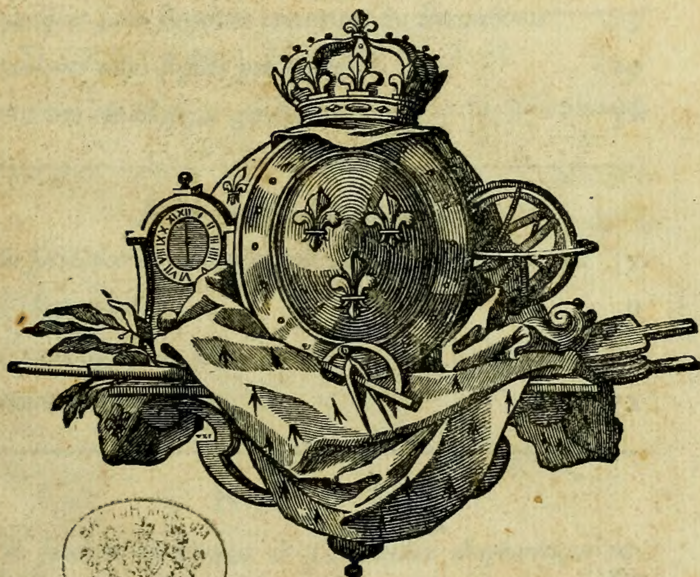
# HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

*Tirés des Registres de cette Académie.*





A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLV.



# TABLE
## POUR
# L'HISTOIRE.

## PHYSIQUE GE'NE'RALE.



## ANATOMIE.



## CHYMIE.

## BOTANIQUE.



## GÉOMÉTRIE. 151

## ASTRONOMIE.



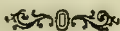
## GÉOGRAPHIE. 170

## MÉCHANIQUE.





# TABLE POUR LES MÉMOIRES.

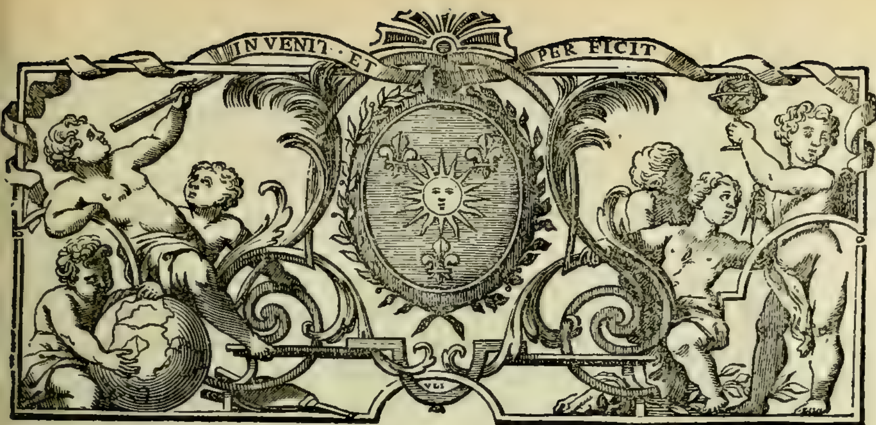


---

*Fautes à corriger dans l'Hiſtoire de 1751.*

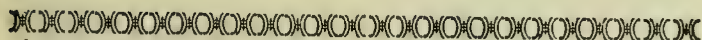
*Page* 8, *ligne* 22, ſix longs canons, *liſez* ſi longs canons.
*Page* 28, *ligne* 6, la moindre, *liſez* quelque.
*Page* 45, *ligne* 18, ſuppoſition ; de plus, *liſez* ſuppoſition de plus;
*Page* 59, *ligne* 3, le ſera rompre, *liſez* la ſera rompre.
*Page* 63, *ligne* 24, M. du Hamel : ſur le premier, *liſez* M. du Hamel ſur le premier :
*Page* 87, *ligne pénultième*, reſte deſſous, *liſez* reſte diſſous.
*Page* 111, *ligne antépénultième.* On fait alors évaporer ce ſuc, *liſez* On le fait alors évaporer.
*Page* 113, *ligne* 30, on la verſe enſuite par inclination, *ôtez* enſuite.
*Page* 149, *ligne* 32, aſolument, *liſez* abſolument.
*Page* 166, *ligne* 2, de dix étoiles, *liſez* de ſeize étoiles.
*Page* 168, *ligne* 26, l'iſle de Bourbon, *liſez* l'iſle de France.

HISTOIRE




# HISTOIRE
## DE
# L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

*Année M. DCCLI.*



## PHYSIQUE GÉNÉRALE.

### *SUR LES EFFETS DE LA POUDRE ET SUR L'ARTILLERIE.*



ON peut en général confidérer l'art de l'Artillerie comme compofé de deux parties : la première a pour objet toutes les connoiffances que peuvent fournir la Phyfique & les Mathématiques fur la compofition & les effets de la Poudre, ou fur la figure & les dimenfions des bouches à feu. La feconde, plus vafte encore & plus étendue, embraffe la V. les Mém. page 45.

manière d'employer ces armes à la guerre, d'établir les batteries, les parcs; & de plus, tout ce qui peut concerner les montures de ces mêmes armes, relativement à la promptitude du ſervice & à la facilité du tranſport. La perfection de l'art conſiſte donc à accorder, autant qu'il ſe peut, toutes ces différentes parties: nous diſons autant qu'il ſe peut, parce qu'il doit arriver, & qu'il arrive en effet, que ce qui ſeroit le plus avantageux à la force des armes en rendît le maniement moins ſûr, plus lent ou plus difficile, ou enfin causât quelque inconvénient dans le tranſport.

Il eſt arrivé dans l'Artillerie ce qui arrive ordinairement dans preſque tous les arts. La néceſſité du ſervice a porté très-loin la partie qui concerne la manière d'employer les bouches à feu; mais la connoiſſance des véritables principes ſur leſquels doit être fondée leur conſtruction, la théorie des effets de la poudre & de la manière dont elle agit, en un mot tout ce qui étoit plus du reſſort de la Phyſique que de la Guerre, n'a pas fait à beaucoup près le même chemin : on ne doit pas en être ſurpris, les peuples ont été de tout temps expoſés à ſoûtenir de longues guerres, & ne ſe ſont aviſés qu'aſſez tard de cultiver les Mathématiques & la Phyſique; encore n'a-t-on pris d'abord de ces Sciences que ce qui avoit le rapport le plus immédiat aux opérations militaires que l'on connoiſſoit : en un mot, on a commencé par agir, parce qu'il le falloit, & on a cherché enſuite ſi les principes de la théorie donneroient quelque choſe de meilleur.

C'eſt de cette partie théorique de l'Artillerie, moins perfectionnée que la pratique, parce qu'on n'a été que depuis aſſez peu de temps à portée de travailler à ſa perfection, qu'il eſt ici uniquement queſtion: M. le Chevalier d'Arcy a entrepris de la ſoûmettre à des règles plus préciſes que celles qu'on a ſuivies juſqu'ici.

Les points qu'il s'eſt principalement propoſé d'éclaircir dans ce Mémoire, ſont la manière dont la poudre enflammée exerce ſon action, la longueur la plus avantageuſe que puiſſent

avoir les armes à feu, l'endroit où on doit percer leur lumière, & enfin quelle est la charge propre à faire produire le plus grand effet à une arme dont la longueur est donnée.

Ce qui concerne l'inflammation de la poudre se peut réduire à trois questions principales; 1.° Quels sont les temps de l'inflammation de différentes masses de poudre exposées à l'air libre; 2.° Si cette inflammation est plus prompte lorsque la poudre est enfermée; 3.° Enfin, si l'inflammation de la poudre enfermée dans un lieu très-clos peut être regardée comme instantanée. Si M. d'Arcy n'avoit eu en vûe que de discuter ces points par la seule théorie, son entreprise auroit été bien plus facile, mais il s'étoit imposé la loi de ne rien admettre qui ne lui eût été bien précisément donné par l'expérience: par-là ses solutions devenoient infiniment plus sûres, mais aussi le travail se multiplioit; & tant pour cette raison que pour être plus assuré des résultats, il jugea à propos de partager ce travail avec M. le Roy, de cette Académie, déjà au fait de cette matière par la traduction qu'il a faite des nouveaux *Principes d'Artillerie* de M. Robins.

Les expériences sur la promptitude de l'inflammation de différentes masses de poudre à l'air libre, furent faites de la manière suivante. On avoit pratiqué dans des pièces de bois bien dressées, des rainures ou coulisses: ces pièces de bois, mises bout à bout, formoient ainsi de longues gouttières: les rainures des unes avoient huit lignes de largeur, les autres en avoient quatre, & toutes avoient quatre lignes de profondeur; c'étoit ces rainures qu'on remplissoit de poudre pour en former des traînées. Il est facile de voir que l'une de ces traînées étant deux fois aussi large que l'autre, contenoit aussi le double de poudre. Si donc la différence des masses de poudre n'en produisoit aucune dans la promptitude de son inflammation, les deux traînées égales en longueur & en profondeur, & différant seulement en largeur, devoient brûler dans un espace de temps égal; si au contraire la différence des masses pouvoit y changer quelque chose,

on devoit s'en apercevoir. Ce fut effectivement ce qui arriva, les deux Observateurs, munis de montres à secondes, observoient exactement le temps que le feu mettoit à parcourir les deux traînées; ils trouvèrent toûjours que la traînée qui avoit 8 lignes de large s'enflammoit plus promptement que celle qui n'en avoit que 4, & toutes les expériences concoururent à donner la proportion entre la durée de l'inflammation de ces deux traînées, de 5 à 7; résultat bien différent de celui que quelques Auteurs avoient donné en partant de la seule théorie, puisque, selon eux, la vîtesse de l'inflammation auroit dû être la même dans les deux traînées.

Le second point que M.rs d'Arcy & le Roy s'étoient proposé d'examiner, étoit de savoir si la poudre renfermée brûloit plus vîte qu'elle ne fait à l'air libre, & en quelle proportion. Il étoit aisé de s'en éclaircir : une des deux traînées, couverte par des pièces de bois appliquées dessus, devint un véritable canal ouvert par les deux bouts. Si donc la poudre enfermée s'allume plus promptement qu'à l'air libre, le feu devoit mettre moins de temps à parcourir la longueur de cette traînée ainsi couverte, qu'il n'en avoit mis à la parcourir lorsqu'elle étoit découverte : ce qui arriva en effet; & quoique la flamme s'échappât en plusieurs endroits entre les bords de la rainure & l'espèce de couvercle qu'on lui avoit donné, la poudre n'employa à brûler qu'environ le quart du temps qu'elle y avoit employé lorsqu'elle étoit découverte.

Cette augmentation de vîtesse dans un canal aussi peu exactement clos, pouvoit faire croire que dans l'intérieur d'un canon, où la poudre est bien plus étroitement renfermée, son inflammation devoit être instantanée : M. d'Arcy imagina, pour s'en assurer, un moyen aussi simple qu'ingénieux; il fit faire un petit canon, ou plustôt un tuyau ouvert par les deux bouts, d'environ 7 pouces de long & d'un pouce & demi de diamètre, parfaitement cylindrique dans toute sa longueur; un cylindre de deux pouces de long, & qui remplissoit exactement l'ame de cette espèce de pièce, s'y plaçoit au milieu de la longueur : ce cylindre, percé d'un

bout à l'autre, d'un trou de cinq à ſix lignes de diamètre, étoit lui-même un tuyau, ou, ſi l'on veut, une eſpèce de canon qui avoit une lumière percée au milieu de ſa longueur. Lorſque ce tuyau étoit placé dans le grand canon, cette lumière concouroit avec une autre percée au milieu de ce dernier, qui en avoit encore deux autres placées préciſément au défaut de chaque extrémité du petit tuyau.

Pour charger cette ſingulière pièce, on commençoit par emplir de poudre l'ame du petit tuyau, & on l'introduiſoit dans le grand, de façon que ſa lumière répondît exactement à celle qui étoit au milieu de ce dernier: on mettoit enſuite à chaque bout des charges de poudre d'égale peſanteur, & on les bourroit également avec des bourres de feutre ou de papier, formées avec un emporte-pièce.

La deſcription de cette machine fait comprendre qu'en mettant le feu par la lumière du milieu, les deux charges également éloignées de cette lumière partiront préciſément au même inſtant, ſoit que l'inflammation de la poudre ſoit inſtantanée ou non, & que le cylindre pouſſé en même temps par des forces égales, ne ſera pas dérangé de ſa place: c'eſt auſſi ce que l'expérience a fait voir.

La même choſe devroit encore arriver en mettant le feu par une des autres lumières, ſi l'inflammation de la poudre étoit inſtantanée; car le feu ſe communiquant dans le même inſtant aux deux charges, par le creux du petit tuyau qui, comme on a vû, eſt rempli de poudre, ce tuyau ſe trouvera encore entre deux forces égales, & ne ſera point déplacé.

Mais ſi l'inflammation de la poudre n'eſt pas inſtantanée, le contraire doit arriver, & la charge allumée la première, chaſſera le tuyau avec violence avant que l'autre ait eu le temps de prendre feu; & c'eſt préciſément ce qu'on a obſervé toutes les fois qu'on s'eſt ſervi d'une autre lumière que de celle du milieu.

Il eſt donc bien certain que l'inflammation de la poudre n'eſt pas inſtantanée; ce qui revient parfaitement à ce que

l'expérience fait voir depuis long temps, que les armes à feu jettent à leur embouchûre une quantité considérable de poudre qui a été, pour ainsi dire, *crachée*, avant que d'avoir pû s'enflammer, & qu'elles en jettent d'autant plus qu'elles sont plus courtes.

Les loix de l'inflammation de la poudre ainsi établies par l'expérience, il restoit à M.rs d'Arcy & le Roy à les appliquer plus immédiatement à l'Artillerie, & les premiers objets de leurs recherches furent de déterminer, 1.° la charge la plus avantageuse pour un canon donné, 2.° le canon le plus avantageux pour une charge donnée, 3.° enfin le point d'une charge auquel il faut porter le feu pour que l'inflammation soit la plus prompte qu'il est possible.

Le premier pas nécessaire en pareille circonstance étoit de s'assurer d'une méthode certaine pour mesurer les efforts des différentes charges de poudre. On s'étoit contenté jusqu'ici de les mesurer par les portées, mais cette méthode est sujette à plusieurs inconvéniens: il est souvent très-difficile de reconnoître le point auquel un boulet tombe à terre; le boulet reçoit une grande diminution par la résistance de l'air, & cette résistance varie considérablement, tant par les changemens de densité de l'air, que par beaucoup d'autres causes; enfin le boulet étant réfléchi dans l'ame de la pièce, il peut en sortir suivant une direction qui fasse avec l'axe du canon un angle d'environ 42 minutes: or en changeant cet angle de 42 minutes, on augmente l'amplitude de la parabole que décrit le boulet, d'un sixième ou environ. Toutes ces raisons engagèrent les Observateurs à employer une méthode moins équivoque, & ils se servirent de celle dont M. Robins a donné la description dans son Traité d'Artillerie.

Cette méthode consiste à tirer contre une espèce de palette suspendue comme un pendule: au moyen des arcs que le choc des balles lui fait décrire, on est en état de déterminer non seulement les vîtesses relatives de ces balles, mais encore leurs vîtesses absolues. Pour mesurer les mouvemens de la palette, on y avoit attaché un ruban divisé en pouces,

& qui paſſoit enſuite par une pince qui le ſerroit aſſez pour le fixer quand rien ne le tiroit, mais trop peu pour réſiſter aux moindres impreſſions de la palette. Par ce moyen, la partie du ruban interceptée à chaque coup entre la palette & la pince, exprimoit toûjours la corde de l'arc qu'elle avoit parcouru.

On employa pour les épreuves, des canons de fuſil du calibre d'ordonnance, mais beaucoup plus épais que les canons ordinaires, & depuis 3 pouces juſqu'à 38 pouces 7 lignes de longueur; on les aſſujétiſſoit ſur un tréteau, de manière qu'on fût ſûr de tirer toûjours au même point de la palette: ils en étoient aſſez éloignés pour que la flamme ne pût y faire aucune impreſſion; & lorſqu'on étoit obligé de les rapprocher, on tendoit au devant une toile pour arrêter l'action de la flamme. Les balles étoient fondues dans un moule fait exprès, & n'avoient que le vent ou jeu néceſſaire : à chaque coup on lavoit le canon avec de l'eſprit de vin, & on ne le rechargeoit point qu'il ne fût bien ſec. Les charges étoient peſées à un quart de grain près, & les bourres faites d'un ſeul rond de papier, coupé avec un emporte-pièce, & appliquées ſur la poudre par la ſeule peſanteur du refouloir; en un mot, aucune précaution néceſſaire à l'exactitude des expériences ne fut oubliée.

Il paroît par le réſultat de plus de quarante expériences, que la charge capable de produire le plus grand effet, eſt celle qui occupe entre le tiers & la moitié de la longueur de l'ame d'un canon donné; ce qui revient aſſez à ce que M. Robins avoit déterminé par la ſeule théorie, puiſqu'il fait pour le rapport de l'eſpace occupé par la charge à la longueur de la pièce, comme 1 eſt à 2,718. Mais ce qui doit paroître aſſez ſingulier, c'eſt que ſi on augmente la charge au delà de ce point, on diminue la vîteſſe & la force du boulet: c'eſt cependant ce que l'expérience a montré avec la plus grande évidence. On ne ſe ſeroit peut-être pas aviſé de penſer que, toutes circonſtances égales, en augmentant la cauſe, on pût diminuer l'effet.

Mais s'il eſt certain que la charge de poudre qui emplit l'ame d'une pièce juſqu'à la moitié, ou à peu près, de ſa longueur, eſt celle qui lui fait produire le plus grand effort ſur le boulet, eſt-il également ſûr que cette même charge n'en produiroit pas un plus conſidérable dans un canon beaucoup plus long? ou, pour propoſer la queſtion ſous d'autres termes, quelle doit être la longueur d'un canon propre à faire produire le plus grand effet poſſible à une charge donnée? La théorie ſemble indiquer que le point auquel l'action de la poudre qui va toûjours en diminuant, ſe trouvera égale au frottement du boulet contre les parois, ſera celui auquel il faudra terminer le canon, puiſqu'au delà le boulet perdroit plus par le frottement qu'il ne gagneroit par l'impulſion de la poudre.

Pour parvenir à décider cette queſtion, M. d'Arcy s'eſt ſervi de canons de fuſil du calibre ordinaire, mais de différentes longueurs; le premier de 4 pieds, le ſecond de 5, & le troiſième de 6 pieds de long. Ces canons étoient ſolidement établis & la palette contre laquelle on tiroit, placée à 7 pieds de leur bouche, ils n'étoient chargés que de 18 grains de poudre; cependant, quoiqu'une charge ſi petite parût ne pas exiger de ſi longs canons, & que le boulet ſemblât devoir perdre d'autant plus de ſa vîteſſe que le canon ſeroit plus long, il eſt toûjours arrivé que le plus long canon lui a communiqué le plus de force; & quoique M. d'Arcy n'ait pû parvenir à trouver le point auquel il faudroit s'arrêter, il a au moins déterminé que la longueur qui ſeroit néceſſaire pour faire produire à une charge donnée le plus grand effet, ſeroit prodigieuſe & totalement impraticable, puiſque, ſuivant ſes expériences, celle d'une pièce de vingt-quatre livres de balle ſeroit au moins de 343 pieds: il en réſulte ſeulement que dans la pratique on doit tenir les armes & les pièces les plus longues qu'il eſt poſſible, & qu'on ne doit plus s'étonner ſi des pièces d'une longueur au delà de l'ordinaire ont produit des effets regardés comme fabuleux par ceux qui n'en avoient pas été les témoins.

La

La troisième & dernière question que M.rs d'Arcy & le Roy s'étoient proposé de résoudre, étoit de déterminer le point d'une charge donnée, auquel il faut porter le feu pour que l'inflammation soit la plus prompte qu'il est possible.

Pour cela, ils firent faire un canon suspendu comme un pendule, à une longue verge, & qu'ils firent percer de plusieurs lumières inégalement distantes de la culasse. Par la manière dont ce canon étoit monté, il y avoit deux moyens de reconnoître celle des lumières qui seroit la plus avantageuse; le premier par le déplacement plus ou moins grand de la palette, comme dans les expériences précédentes, & le second par le recul du canon.

Les expériences décidèrent que la lumière qui occasionnoit l'inflammation la plus prompte, étoit celle qui se trouvoit un peu au delà de la moitié de la charge en partant du fond; ce qui s'accorde encore avec la théorie: car il est évident que la poudre étant contenue entre deux corps de résistance inégale qui sont le boulet & la culasse, le point auquel il faut porter le feu doit être plus près du boulet qui est plus mobile, que de la culasse qui l'est moins; & si dans l'usage ordinaire on perce la lumière tout près de la culasse, il paroît qu'on a eu plustôt en vûe de diminuer le recul, que d'augmenter la force de l'explosion: mais la violence des coups ayant fait casser plusieurs des palettes qui servoient à ces expériences, M. d'Arcy ne les regarde pas comme aussi décisives que celles dont nous avons précédemment parlé, & renvoie cet article à un plus ample examen.

Les expériences faites avec le canon suspendu, firent naître à M. d'Arcy quelques idées sur la cause du recul des armes à feu: on l'attribue communément à la résistance que l'air oppose à la sortie du boulet & de la poudre enflammée. Si cette cause a lieu, l'air doit éprouver aussi une réaction, & par conséquent une pression; ainsi un baromètre exposé dans la direction de la flamme d'un canon, devroit hausser dans l'instant qu'on le tire: il étoit aisé d'en faire l'expérience. M. d'Arcy plaça un baromètre à 6 pieds, &

dans la direction d'un canon de 4 onces de balle, pièce petite à la vérité, mais dont le coup ébranloit cependant les chassis d'un cabinet voisin, assez pour renverser ce que l'on posoit dessus, & M. le Roy s'étant posté près du baromètre, on mit le feu au canon, & le mercure n'éprouva pas la plus petite agitation; expérience de laquelle il semble qu'on puisse conclurre qu'au moins l'air n'a pas la principale part dans le recul des armes à feu, & qu'il faut en chercher une autre cause. M. d'Arcy croit l'apercevoir dans la masse même de la poudre: cette masse doit résister par son inertie, & agir, en s'enflammant, comme un ressort pesant qui, appuyé par un bout contre un corps mobile, le déplaceroit certainement en se débandant, quoique son autre bout fût libre; mais il ne regarde encore cette explication que comme une simple idée qui mérite d'être examinée par l'expérience, & qui ne peut acquerir une certitude suffisante que par ce moyen.

Au reste, toutes les expériences dont nous venons de parler, ne sont que le commencement d'un grand travail que M.rs d'Arcy & le Roy se proposent de suivre: leur zèle & l'importance de la matière sont de sûrs garans qu'il ne sera pas abandonné.

---

## *SUR LES GRANITS DE FRANCE COMPARÉS A CEUX D'ÉGYPTE.*

V. les Mém. p. 164.

RIEN n'est peut-être plus contraire à l'avancement de l'Histoire Naturelle, que l'admiration excessive de laquelle on se prévient pour certains objets. Les magnifiques ouvrages que les Égyptiens avoient faits de granit, & qui après la destruction de leur Monarchie ont servi & servent encore à l'ornement des plus riches capitales, ont excité de tout temps l'admiration de ceux qui les ont vûs. L'extrême grandeur de ces pièces a sur-tout étonné ceux qui n'étoient accoûtumés à voir dans les carrières que des blocs

de pierre d'une médiocre grandeur. Plusieurs, séduits par la diversité de nature que paroissent avoir entr'elles les parties dont le granit est composé, se sont persuadés que cette pierre étoit un ouvrage de l'art & non de la Nature. D'autres enfin, mieux instruits, ont pensé avec raison que ces pièces énormes avoient été enlevées dans les carrières de la haute E'gypte; mais ils se sont imaginés sans fondement que ce seul endroit en pouvoit fournir, & ils ont négligé des recherches qui leur auroient fait voir que l'Europe offroit à ses habitans dans un grand nombre d'endroits, & en particulier dans plusieurs provinces de ce Royaume, des carrières immenses de granit; que plusieurs en peuvent donner des morceaux qui ne le céderoient ni en grandeur, ni en dureté, à celui qu'on tiroit autrefois de celles d'E'gypte, & que nous en pourrions faire des ouvrages aussi beaux & aussi grands que ceux des anciens E'gyptiens, si nous le jugions à propos.

Il est vrai que nous n'avons pas les mêmes motifs qu'eux d'entreprendre de semblables ouvrages. Ce n'étoit pas, à ce que l'on croit, la seule beauté de cette pierre qui déterminoit les anciens E'gyptiens à s'en servir par préférence; ils croyoient, selon le P. Kirker, remarquer dans ses différentes couleurs un rapport sensible avec les quatre élémens, & ce rapport les avoit portés à en faire les colonnes & les obélisques qu'ils consacroient au soleil, regardé par eux comme l'ame de la Nature composée de ces mêmes élémens.

Quoi qu'il en soit de ce motif, il est certain que les rois E'gyptiens se faisoient un point d'honneur de surpasser leurs voisins ou leurs prédécesseurs par la grandeur & la beauté des monumens de cette espèce qu'ils faisoient élever. Pline rapporte qu'un de ces Rois voulant engager les ouvriers qu'il employoit à élever une de ces colonnes, à prendre toutes les précautions nécessaires pour qu'elle ne courût aucun risque, fit attacher son propre fils au haut de cette colonne; action barbare à la vérité, mais qui fait bien sentir le cas qu'il faisoit de ce monument.

Il n'eſt pas néceſſaire de réfuter ici l'opinion de ceux qui croyoient que ces morceaux avoient été fondus. On ſait aujourd'hui, à n'en pouvoir douter, que le granit d'Égypte eſt l'ouvrage de la Nature & non celui de l'art. Les Voyageurs modernes ont vû les carrières deſquelles on a tiré ces obéliſques dont la grandeur avoit fait penſer qu'elles ne pouvoient être d'un ſeul morceau de pierre, & ils aſſurent tous que la longueur, la groſſeur & la continuité de la maſſe ſont ſi grandes, qu'il n'eſt point d'édifice ſi élevé dans l'Europe qu'on n'eût pû tailler dans ces carrières d'un ſeul morceau de granit, s'il avoit été poſſible de l'en tirer.

L'admiration qu'on avoit pour ces monumens avoit occaſionné, comme on voit, pluſieurs ſyſtèmes pour en expliquer la nature; mais on s'en étoit tenu là, & on n'avoit ſait aucune recherche pour découvrir ſi l'Europe n'en pouvoit pas fournir de pareils, & les François encore moins que les autres. Comment en effet, avec notre façon de penſer, ſe perſuader qu'une choſe que nous jugions digne de notre admiration, pût ſe trouver chez nous en auſſi grande abondance qu'en Égypte?

La connoiſſance qu'avoit M. Guettard de l'arrangement des différentes matières que la terre enferme dans ſon ſein, arrangement duquel il a déjà donné une idée, dont nous avons rendu compte en 1746 *, l'a engagé à examiner, autant que les relations des différens Voyageurs l'ont pû permettre, le terrein de l'Égypte & des terres de l'Aſie qui la joignent, comme il avoit fait celui de la France & des pays circonvoiſins: il a effectivement retrouvé le même ordre dans les foſſiles & dans les différens terreins. La carte que M. Buache a dreſſée ſur ces recherches, fait voir qu'il y a, comme en France, une bande *marneuſe* qui ne produit que des pierres blanches à bâtir, enveloppée d'une bande *ſchitteuſe* qui contient des marbres, des granits, & toutes ſortes de productions métalliques, & enveloppant à ſon tour une bande ou eſpace purement *ſablonneux*. La bande ſablonneuſe comprend les ſables de la Lybie, qui ſe trouvent à

* Voy. Hiſt. 1746, p. 105.

l'oueſt de la chaîne de montagnes qui ſert de bornes à l'Égypte du côté du couchant. Cette bande eſt enveloppée par la bande marneuſe, qui venant du midi de ces déſerts, ſe replie vers la baſſe Égypte & le long des côtes de l'Aſie juſqu'à Laodicée, d'où ſon extrémité retourne dans une partie de la Méditerranée, tout le long des côtes ſeptentrionales de l'Afrique, en ſorte que dans toute la longueur de ces côtes on trouve de la pierre blanche & des autres matières qui ſont propres à la bande marneuſe: celle-ci eſt enveloppée, comme en France, de la bande ſchitteuſe, dans laquelle on ne trouve plus ni craie, ni pierres blanches, mais des mines de tous les métaux, des marbres, des granits, des pierres précieuſes, des bitumes, &c. Cette bande comprend toute la haute Égypte, la partie méridionale de l'iſthme de Suez, la partie de l'Arabie qui eſt au delà du Jourdain, & à l'orient de la Paleſtine; de là elle retourne au nord de Laodicée, & va comprendre toute la Natolie & les iſles de l'Archipel; & ce qui eſt à remarquer, c'eſt que cette bande eſt, comme en France, beaucoup plus étendue & plus large que les deux autres.

Ce rapport entre l'arrangement des foſſiles de toute cette partie du monde & celui qui avoit été obſervé en France, a fait penſer à M. Guettard que la préférence qu'on donnoit au granit d'Égypte ſur ceux que ce royaume produit, pourroit bien n'être fondée que ſur la prévention & ſur le peu d'examen qu'on avoit fait de ces derniers. Dans cette vûe, il a fait toutes les recherches néceſſaires pour ſe procurer des échantillons de ceux qu'il ſavoit, ſelon ſes principes, devoir être en différens endroits du royaume, & il a effectivement trouvé que la France ne le cédoit à l'Égypte, ni pour la quantité, ni pour la qualité des différentes eſpèces de granits.

Les granits de France, comme ceux d'Égypte, ſont compoſés eſſentiellement de petites pierres très-dures, liées enſemble par une eſpèce de ciment naturel, plus ou moins fort: ceux deſquels la liaiſon eſt imparfaite ou le ciment

trop tendre, ne peuvent être employés aux ouvrages qui exigent que la pierre soit pleine, ou qui demandent un poli vif; mais ceux dans lesquels le ciment est d'une force & d'une dureté suffisantes, & qui n'en ont que ce qui est nécessaire pour tenir les grains bien liés ensemble, doivent être en même temps les plus solides & les plus beaux. Les grains & la matière qui les lie, varient aussi de couleur dans la pluspart de nos granits de France: on y en trouve dont le fond est blanc, dans d'autres il est rouge, dans d'autres enfin il est verd ou jaune. Les points varient encore davantage, & à ne prendre que les carrières qui peuvent donner les plus belles espèces, nous avons encore à nous louer de la fécondité & de la libéralité de la Nature à cet égard. Dans plusieurs provinces de France, on bâtit les maisons & on pave les chemins, sans le savoir, depuis un temps immémorial, avec du granit capable d'être employé aux ouvrages les plus recherchés: nos carrières de granit sont même placées beaucoup plus avantageusement que celles des Egyptiens. L'Egypte n'a qu'un fleuve qui est le Nil, & il falloit souvent creuser à main d'homme des canaux assez longs pour amener au fleuve les blocs ou les ouvrages tirés des carrières. Le pays duquel nous tirons les nôtres, est au contraire ou arrosé presque par-tout de rivières navigables, ou voisin des bords de la mer, par le moyen de laquelle & des grandes rivières notre granit peut être conduit par-tout avec facilité. Ceux que M. Guettard a jugé les plus beaux & les plus dignes d'être travaillés, sont ceux du Mont-Dauphin, qui surpassent en beauté tous les autres & même ceux d'Egypte, ceux des environs d'Alençon, de Limoges, de Nantes; il s'en trouve encore d'assez beau près de la source de la Dordogne. Il y en a aux environs de Saint-Sever, près de Vire en basse Normandie: ceux-ci même méritent que nous en parlions avec un peu plus de détail, par la certitude que l'on a d'en pouvoir enlever des morceaux d'une grandeur considérable. Ce granit se nomme dans le pays *carreau de Saint-Sever*, ou plus proprement *carreau du Gast*, puisque

dans la forêt du Gaſt, limitrophe de celle de Saint-Sever, il ſe trouve ſur champ, & on le ſépare facilement en morceaux en creuſant dans la maſſe une tranchée de quelques pouces de profondeur, dans laquelle on chaſſe enſuite à force des coins de fer qui ſont éclater la pierre preſque auſſi uniment que ſi on l'avoit ſéparée avec la ſcie. Les ouvriers le nomment alors roche *coupée* ou *couplée*, ſoit parce qu'il ſe coupe, comme on voit, avec facilité, ſoit parce que le premier banc de cette pierre en recouvre un autre ſemblable, avec lequel les habitans diſent qu'il eſt couplé. La colline de laquelle on le tire, eſt expoſée directement au nord: il s'en trouve de blanc, de verd & de gris; mais le blanc eſt le plus beau, celui qui ſe travaille le mieux, & qui prend le plus beau poli. On en trouve des morceaux immenſes; on en a travaillé qui avoient quarante-cinq pieds de long ſur dix-huit pieds de large, & ſix pieds d'épais, & il y a tout lieu de penſer qu'on en pourroit trouver des blocs auſſi grands qu'on le deſireroit, ſi on vouloit ſe donner la peine de les chercher; il n'y a pas même lieu de craindre que la carrière riſquât de s'épuiſer. M. Goſnier de la Haynière, à qui elle appartient, & d'une lettre duquel, à M. Guettard, nous avons tiré cette deſcription, aſſure que depuis un temps immémorial non ſeulement les plus grands édifices à dix-huit lieues à la ronde ſont bâtis de cette pierre, mais que toutes les maiſons des habitans, leurs murs de clôture, & juſqu'aux ſéparations de leurs héritages, ſont uniquement de carreau du Gaſt, ſans qu'on remarque la moindre diminution dans la carrière: ces gens emploient aux plus vils uſages des matériaux capables d'orner les temples & les palais des Rois. Cette carrière eſt d'ailleurs placée de manière qu'avec peu de dépenſe les pièces qu'on en tireroit ſe pourroient conduire à la mer, & être de-là tranſportées où on le jugeroit à propos. Nous avons rapporté cet exemple un peu en détail, pour faire voir de quelle manière les granits peuvent être travaillés dans leur carrière, y ayant bien de l'apparence que tous auront à peu près les mêmes propriétés, & ſeront arrangés d'une façon preſque ſemblable.

La plus grande partie des Naturaliſtes regardent les granits comme des marbres, & les rangent dans la même claſſe: effectivement, à n'en juger que par l'extérieur, c'eſt la ſubſtance avec laquelle il a le plus de rapport; mais on doit, dans la Phyſique, ſe défier de ces rapports apparens, qui ſouvent éloignent des véritables : c'eſt à des propriétés plus eſſentielles qu'il faut s'attacher, & c'eſt ce qu'a fait M. Guettard. On ſait que le marbre eſt une pierre calcinable, & nous venons de dire que le granit eſt compoſé de deux parties, de petits grains très-durs, liés enſemble par un ciment qui l'eſt moins : il a trouvé moyen de ſéparer ces deux parties, & les a ſéparément expoſées au feu; ceux des grains qui tenoient de la nature du ſilex, ou pluſtôt du criſtal de roche, ſe ſont vitrifiés : le ciment ſouffrit le même feu ſans paſſer à l'état de verre, non plus que les paillettes talqueuſes qui y ſont mêlées, & qui n'y perdirent que leur brillant. Le granit a donc, du moins pour la plus grande partie de ce qui le compoſe, une propriété abſolument oppoſée à celle du marbre, ce dernier étant calcinable, au lieu que le granit ſe vitrifie, & par conſéquent ces deux ſubſtances ſont différentes, & ne doivent pas être rangées dans la même claſſe.

Il réſulte encore de cette analyſe, que quelque dur que ſoit le granit, comme il eſt compoſé de deux parties dont l'une eſt une eſpèce de criſtal, & l'autre un ciment plus ou moins terreux, cette dernière doit, à la longue être en priſe à l'injure du temps: c'eſt effectivement ce qui arrive, & M. de la Condamine a remarqué que celles des faces de l'aiguille de Cléopatre, ſubſiſtante encore à Alexandrie, qui ſont les plus expoſées aux mauvais vents, ſe calcinent à l'air de façon qu'on ne peut plus rien connoître aux caractères hiéroglyphiques dont elles étoient chargées.

De tout ce que nous venons de dire, d'après M. Guettard, on peut conclurre en général que l'arrangement des foſſiles eſt préciſément le même dans l'Egypte & dans l'Aſie, qu'il l'avoit obſervé en France, & que ce royaume

poſsède

poſsède des ſubſtances qu'on croyoit particulières à l'Egypte, deſquelles il ne tient qu'à nous de faire uſage; mais malgré tout l'avantage qu'on pourroit trouver à mettre en œuvre des tréſors ſi long-temps ignorés, il n'eſt pas encore ſûr que les Arts profitent en cette partie des lumières que leur offre la Phyſique. Combien de découvertes utiles ont eu parmi nous ce malheureux ſort!

---

## *SUR LA RÉSINE ÉLASTIQUE NOMMÉE* CAOUTCHOUC.

UNE des propriétés eſſentielles des réſines eſt d'être totalement indiſſolubles à l'eau, & de ne céder qu'à l'action de l'eſprit de vin plus ou moins continuée, cette propriété eſt preſque toûjours accompagnée de l'inflexibilité & de l'inextenſibilité: la pluſpart des réſines ne ſe prêtent point à l'extenſion, & on ne remarque en elles d'autre reſſort que celui qu'ont preſque tous les corps durs. M. de la Condamine en a cependant trouvé une qui ne ſe diſſout point dans l'eſprit de vin, qui eſt extenſible comme du cuir, qui a une très-forte élaſticité; & pour achever la ſingularité, rien ne reſſemble moins à une réſine que cette matière, quand on la tire de l'arbre duquel elle ſort. V. les Mém. page 319.

On trouve un grand nombre de ces arbres dans les forêts de la province des Emeraudes, où on les appelle *Hhévé;* il en découle par la ſeule inciſion une liqueur blanche comme du lait, qui ſe durcit & ſe noircit peu à peu à l'air: les habitans en ſont des flambeaux d'un pouce & demi de diamètre ſur deux pieds de longueur; ces flambeaux brûlent très-bien ſans mèche, & donnent une clarté aſſez belle; ils répandent en brûlant une odeur qui n'eſt pas deſagréable: un ſeul de ces flambeaux peut durer allumé environ 24 heures.

Dans la province de Quito, on enduit des toiles de cette réſine, & on s'en ſert aux mêmes ouvrages pour leſquels nous employons ici la toile cirée.

Le même arbre croît auſſi le long des bords de la rivière des Amazones : les Indiens *Maïnas* nomment la réſine qu'ils en tirent *Caoutchouc ;* ils en font des bottes d'une ſeule pièce qui ne prennent point l'eau, & qui, lorſqu'elles ſont paſſées à la fumée, ont tout l'air d'un véritable cuir ; ils en enduiſent des moules de terre de la forme d'une bouteille, & quand la réſine eſt durcie, ils caſſent le moule, & en faiſant ſortir les morceaux par le goulot, il leur reſte une bouteille non fragile, légère & capable de contenir toutes ſortes de liquides non corroſifs.

L'uſage que fait de cette réſine la nation des *Omaguas,* ſituée au milieu du continent de l'Amérique, ſur les bords de l'Amazone, eſt encore plus ſingulier; ils en conſtruiſent des bouteilles en forme de poire, au goulot deſquelles ils attachent une canule de bois ; en les preſſant, on en fait ſortir par la canule la liqueur qu'elles contiennent, & par ce moyen ces bouteilles deviennent de véritables ſeringues : ce ſeroit chez eux une eſpèce d'impoliteſſe de manquer à préſenter avant le repas à chacun de ceux que l'on a priés à manger, un pareil inſtrument rempli d'eau chaude, duquel il ne manque pas de faire uſage avant que de ſe mettre à table. Cette bizarre coûtume a fait nommer par les Portugais l'arbre qui produit cette réſine, *Pao de xiringa,* ou *Bois de ſeringue.*

Lorſque M. de la Condamine traverſa l'Amérique méridionale, en deſcendant la rivière des Amazones, il étoit trop occupé des obſervations aſtronomiques & géographiques, pour pouvoir ſe livrer à toutes les recherches d'Hiſtoire Naturelle qu'il auroit ſouhaité faire : il comptoit d'ailleurs ſur le ſoin & ſur l'exactitude de Don Pedro Maldonado, qui s'étoit chargé de ce travail; mais la mort de ce dernier ayant empêché M. de la Condamine de profiter des obſervations & des recherches qu'il avoit faites, il auroit peut-être obtenu difficilement des connoiſſances plus étendues ſur ce ſujet, ſi M. Freſneau, Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis, & ci-devant Ingénieur à Cayenne, ne lui eût fait part des obſervations

qu'il avoit faites sur ce même sujet pendant son séjour à Cayenne, qui a été de quatorze années. Ce dernier ayant vû plusieurs ouvrages faits de cette résine, que les Portugais ou les Indiens du Parà apportent de temps en temps à Cayenne, fut curieux de connoître l'arbre d'où couloit cette résine : il interrogea d'abord les Indiens voisins de Cayenne; mais de quelque manière qu'il pût s'y prendre, même en les intéressant par des présens, il ne put en tirer rien de positif, ni aucun éclaircissement : il prit donc le parti de visiter lui-même les forêts voisines de Cayenne, d'y chercher les arbres qui pourroient donner le suc laiteux, & d'en faire les essais. Nous supprimerons ici le détail de toutes les expériences qui ne lui réussirent pas ; nous dirons seulement qu'en mêlant les sucs du *mapa*, arbre connu à Cayenne, & d'un figuier sauvage nommé *comacaï* par les Portugais, il est parvenu à former une espèce de courroie semblable à du cuir, qui est à la vérité souple & indissoluble à l'eau, mais sans aucune élasticité. Du mélange du suc du comacaï avec celui d'une espèce de poirier que les Portugais nomment *couma*, il résulte un cuir plus parfait que celui duquel nous venons de parler; enfin le suc laiteux fait d'un autre arbre connu au Parà sous le nom de *pao comprido*, ou bois long, forme une matière semblable à celle qui résulte des mélanges ci-dessus : cette matière a même sur les précédentes l'avantage de ne se point amollir à la chaleur, quelque grande qu'elle soit, mais elle n'est pas élastique, & aucune de ces matières n'étoit la résine élastique que cherchoit M. Fresneau. Dans cette circonstance, un heureux hasard lui fit trouver à Cayenne des Indiens Nouragues, fugitifs des missions Portugaises qui résident à *Mayacavé :* il sut d'eux que l'arbre qui produit le caoutchouc étoit fort commun dans leur canton; mais il n'étoit pas possible de l'aller reconnoître lui-même, c'eût été une imprudence impardonnable de s'éloigner de Cayenne en temps de guerre de plus de quarante lieues. Il prit donc un autre parti; il engagea ces Indiens à figurer en terre glaise le fruit de cet arbre, qui est triangu-

laire & renferme trois amandes : ils lui dirent auſſi que la feuille reſſembloit beaucoup à celle du *manioc.* Muni de ces connoiſſances, M. Freſneau envoya des modèles du fruit dans toutes les contrées qui dépendent de la colonie de Cayenne, pour ſavoir ſi on y connoiſſoit l'arbre en queſtion: bien tôt il reçut l'agréable nouvelle que le ſieur *Mérigot*, demeurant dans le voiſinage de la rivière d'*Aprouague*, y en avoit trouvé un pied; auſſi-tôt il partit dans un canot que lui fit équiper M. d'*Orvilliers*, Gouverneur de la Colonie, qui le chargea en même temps de lever le plan de cette rivière & de toutes celles qu'il auroit occaſion de remonter, & le canot fut pourvû, par M. de l'*Iſle-Adam*, Commiſſaire-ordonnateur, de vivres & de merceries qui devoient ſervir à payer les Indiens qu'on auroit occaſion d'employer. M. Freſneau arrivé chez le ſieur Mérigot, y reconnut dès le jour même l'arbre qu'il cherchoit, & fit l'épreuve de la réſine en enduiſant quelques ouvrages de carton qu'il avoit préparés à Cayenne; mais ayant appris qu'on trouvoit un grand nombre de ces arbres ſur les bords d'une autre rivière nommée *Mataruni*, il entreprit dès le lendemain de la remonter. Il fut bien reçû des Sauvages *Couſſaris* chez leſquels il débarqua, & trouva effectivement une grande quantité d'arbres de cette eſpèce le long de la rivière; mais comme on étoit alors au mois d'Octobre, qui eſt la fin de l'été en ce pays, & que la ſécheresſe avoit été longue & grande, la réſine s'étoit épaiſſie, & en ſix jours de temps il n'en put ramaſſer que de quoi faire une paire de bottes & quelques autres petits ouvrages, comme ſeringues, boules élaſtiques & bracelets; il en vit cependant aſſez pour s'aſſurer que la colonie de Cayenne poſſédoit l'arbre duquel on tire la réſine élaſtique dont nous parlons.

Cet arbre eſt fort haut & très-droit, il n'a qu'une petite tête & nulles autres branches dans ſa longueur; les plus gros ont environ deux pieds de diamètre: on ne voit aucune de ſes racines hors de terre. Sa feuille eſt aſſez ſemblable à celle du *manioc;* elle eſt compoſée de pluſieurs feuilles ſur

une même queue: les plus grandes, qui ſont au centre, ont environ trois pouces de long ſur trois quarts de pouce de large; elles ſont d'un verd clair en deſſus, & d'un verd plus pâle en deſſous. Son fruit eſt triangulaire, à peu près ſemblable à celui du *Palma Chriſti*, mais beaucoup plus gros; il renferme trois ſemences oblongues, brunes, dans chacune deſquelles on trouve une amande.

Ces amandes étant pilées & bouillies dans l'eau, donnent une huile épaiſſe en forme de graiſſe, de laquelle les Indiens ſe ſervent au lieu de beurre pour préparer leurs alimens. Le bois de l'arbre eſt léger & liant; & comme il vient très-droit & très-haut, il peut ſervir utilement à faire de petits mâts d'une pièce, ou des mèches pour les gros mâts.

Pour en tirer le ſuc laiteux ou la réſine, on lave le pied de l'arbre, & on y fait enſuite pluſieurs entailles qui doivent pénétrer toute l'écorce; ces entailles ſe placent les unes au deſſus des autres, & au deſſous de la plus baſſe on maſtique une feuille de baliſier ou quelqu'autre ſemblable, qui ſert de gouttière pour conduire le ſuc laiteux dans un vaſe placé pour le recevoir.

Pour employer ce ſuc, on en enduit des moules préparés pour cela, & auſſi-tôt que cet enduit y eſt appliqué, on l'expoſe à la fumée épaiſſe d'un feu qu'on allume à cet effet, prenant garde ſur-tout que la flamme ne l'atteigne, ce qui feroit bouillonner la réſine, & formeroit de petits trous dans le vaſe qu'on en veut faire; dès qu'on voit que l'enduit a pris une couleur jaune, & que le doigt ne s'y attache plus, on retire la pièce, & on y met une ſeconde couche, qu'on traite de même, & on en ajoûte juſqu'à ce qu'elle ait l'épaiſſeur qu'on veut lui donner: alors, avant de la deſſécher entièrement, on y imprime avec des moules de bois taillés pour cela, tous les ornemens qu'on juge à propos d'y ajoûter.

Si le vaiſſeau qu'on veut faire de cette réſine doit avoir une embouchûre étroite, comme, par exemple, une bouteille, on fait le moule avec de la terre graſſe; & quand la

réſine eſt deſſéchée, on le caſſe en preſſant la bouteille, & on y introduit de l'eau pour délayer les morceaux du moule & les faire ſortir par le goulot.

En étendant cette réſine ſur de la toile, on la peut ſubſtituer aux toiles goudronnées, deſquelles on fait des *prélarts*, des *manches de pompe*, des *habits de plongeur*, des *outres*, des *ſacs* pour renfermer du biſcuit en voyage; mais tout ce qu'on voudra faire de cette réſine doit être fait ſur le lieu même où ſont les arbres, parce que le ſuc laiteux ſe deſsèche & s'épaiſſit très-promptement lorſqu'il eſt tiré de l'arbre: ce ſera un objet de commerce excluſif pour la Colonie qui poſsède cette eſpèce de tréſor.

Les ouvrages faits avec le caoutchouc ſont ſujets, lorſqu'ils ſont récents, à s'attacher les uns aux autres, ſur-tout ſi le ſoleil donne deſſus; mais en frottant l'enduit frais avec du blanc d'Eſpagne, de la cendre, ou même de la pouſſière, on prévient cette adhérence incommode, & on fait, par le même moyen, prendre ſur le champ à l'ouvrage une couleur brune qu'il ne pourroit acquerir qu'à la longue.

Tous les ſucs laiteux tirés des arbres deſquels nous avons parlé, peuvent ſervir à peu près aux mêmes uſages que celui de l'arbre ſeringue; mais le ſuc de ce dernier ſurpaſſe tellement les autres, tant par ſon élaſticité que par la propriété de s'attacher plus intimement que les autres aux corps ſur leſquels on l'applique, qu'on lui a donné la préférence, & que les Portugais n'en emploient point d'autres.

M. Freſneau a tenté de diſſoudre cette réſine, & il a été en ce point plus heureux que M. de la Condamine; ce dernier l'avoit inutilement expoſée à l'action de l'eau & à celle de l'eſprit de vin: M. Freſneau a trouvé qu'en mêlant le *Caoutchouc* avec l'huile de noix, & le laiſſant long-temps en digeſtion à un feu de ſable doux, on parvenoit à le diſſoudre. Des expériences ſuivies & des tentatives réitérées nous apprendront peut-être bien d'autres propriétés de cette réſine.

## SUR QUELQUES FAITS SINGULIERS CONCERNANT LES BAROMETRES.

AU mois de Mai de cette année, l'Académie apprit par une lettre que M. Thibault de Chanvallon écrivoit à M. de Reaumur, qu'il avoit obſervé qu'un Baromètre ſimple continuoit d'obéir aux différentes peſanteurs de l'air, quoiqu'on eût ſcellé ſon extrémité inférieure; que la communication entre l'air extérieur & le mercure pouvoit être interceptée par la plus petite goutte de liqueur, ſi le paſſage de l'air eſt un tuyau capillaire ou une fêlure faite au verre; que dans un baromètre ſcellé par en bas & placé dans le vuide, le mercure s'élève & redeſcend enſuite lorſqu'on remet l'inſtrument à l'air libre, & qu'enfin une colonne de mercure de 28 pouces 5 lignes, placée dans un tuyau cylindrique fermé par en haut & tenu verticalement, ſans courbure & ſans réſervoir, ſuit les différentes impreſſions de la peſanteur de l'air, en hauſſant ou baiſſant dans ce tuyau. V. les Mém. page 275.

L'Académie, ſurpriſe avec raiſon de ces faits ſi ſinguliers, voulut en pénétrer la cauſe, elle chargea M. l'Abbé Nollet de répéter les mêmes expériences, & d'en bien examiner les circonſtances, non qu'elle ſe défiât en aucune manière des lumières & de la ſagacité de l'Auteur, mais parce que dans les matières de Phyſique, & ſur-tout de Phyſique expérimentale, il eſt fort aiſé qu'il échappe aux yeux même les plus éclairés, quelque circonſtance qui change abſolument le réſultat des expériences.

Quant au premier fait, c'eſt-à-dire, au baromètre qui continuoit d'obéir à la peſanteur de l'air, quoique ſcellé par en bas, ce n'étoit pas la première fois que l'Académie avoit été conſultée ſur ce même phénomène. En 1684, M. de Louvois lui en demanda la raiſon, à l'occaſion d'un baromètre fait par le ſieur Thuret; mais M. de la Hire, qui fut chargé de l'examiner, trouva que le baromètre qu'on croyoit

exactement scellé par en bas, ne l'étoit point, & cette découverte fit évanouir le prodige.

M. l'Abbé Nollet voulant se convaincre de la réalité du fait proposé, prépara huit tuyaux de baromètre de différens verres & de différens calibres; les boules étoient de différentes capacités, mais elles étoient toutes terminées par des tuyaux capillaires d'environ deux pouces de longueur: les baromètres ayant tous été chargés avec soin, il scella tous les orifices des boules, ayant attention que l'air qui s'y trouvoit renfermé ne se ressentît point de l'action de la flamme.

Pour s'assurer que ses baromètres étoient bien scellés par en bas, M. l'Abbé Nollet ouvrit l'extrémité supérieure du tuyau qu'il avoit exprès terminé en tuyau capillaire; alors le poids de la colonne de mercure agissant sur l'air contenu dans la boule, il devoit arriver que si l'orifice de cette dernière n'étoit pas exactement fermé, l'air chargé par le mercure s'échappât, au moins en partie, & que la colonne baissât; ce qui n'arriva point, la colonne de mercure au contraire se soûtint toûjours à la même hauteur, & fit voir à M. l'Abbé Nollet que la scellure inférieure de ses baromètres étoit exacte.

Etant bien assûré de ce fait, il fit remonter le mercure au haut du tuyau, & le scella de nouveau; alors il remit ses huit baromètres en expérience dans un endroit où il avoit placé un baromètre ordinaire & un thermomètre très-sensible. Pendant quatre mois qu'il les y tint, il n'aperçut en eux aucune marque qu'ils fussent sensibles aux variations de la pesanteur de l'air, la colonne de mercure ne changea de longueur que proportionnellement aux variations de la chaleur; en un mot, les huit baromètres scellés par les deux bouts avoient entièrement cessé d'être baromètres, & étoient devenus de véritables thermomètres. La même expérience fut depuis répétée deux fois sur huit autres baromètres, dans des temps & des saisons différentes, mais toûjours avec le même succès.

Cette

Cette différence si constante entre les résultats de M. Thibault & les siens, fit croire à M. l'Abbé Nollet, que le verre duquel ce dernier s'étoit servi pouvoit avoir quelque qualité particulière, il écrivit pour s'en procurer de même espèce; mais il apprit que les baromètres de M. Thibault avoient été faits avec des tubes tirés indistinctement de différentes verreries. Il fallut donc en revenir à supposer que les baromètres que M. Thibault avoit cru parfaitement scellés, ne l'étoient qu'imparfaitement, ou qu'il s'étoit fait au verre quelque fêlure imperceptible qui avoit échappé à ses recherches, & par laquelle l'air s'étoit introduit. Cet accident, qui peut se dérober aisément aux recherches de l'Observateur le plus attentif, rend raison de tout ce qu'avoit observé M. Thibault: son baromètre a fait l'effet de baromètre, parce que, malgré sa clôture apparente, il communiquoit avec l'air extérieur, & ne différoit en rien des autres instrumens de cette espèce: si quelques-uns ont commencé par n'être que thermomètres, & ont repris ensuite leurs fonctions de baromètres, c'est qu'une fêlure imperceptible, qui d'abord ne donnoit aucun passage à l'air, s'est aggrandie peu à peu au point de le laisser librement passer. On peut expliquer de même pourquoi la colonne de mercure s'est élevée quand on a échauffé la boule subitement, il suffit pour cela que l'air dilaté n'ait pû assez promptement sortir par la fêlure; mais il faut avouer que, même en supposant une fêlure très-petite, on n'expliquera jamais par-là comment l'air échauffé peut soûtenir constamment au haut du tube la colonne de mercure qu'il y a fait monter; aussi M. l'Abbé Nollet, qui n'a jamais pû réussir à se procurer des baromètres pareils à ceux de M. Thibault, n'a-t-il pas pû vérifier ce fait, & il pense que quelque circonstance qu'on ne peut deviner lui a fait illusion dans cette expérience.

Le second fait observé par M. Thibault, est qu'un baromètre, duquel la boule est terminée par un tuyau capillaire ouvert, devient simple thermomètre, & cesse d'être baromètre, ou d'obéir aux changemens de pesanteur de

l'atmoſphère, ſi on fait tomber une ſeule goutte d'huile ſur l'orifice du tuyau capillaire: M. l'Abbé Nollet recommença cette expérience, & voici quel en fut le ſuccès.

Lorſque les tuyaux capillaires qui terminoient les boules avoient environ trois quarts de ligne, une goutte d'huile, d'eau, de mercure, s'y arrêtoit aiſément, & demeuroit aſſez conſtamment en place, fermant tout paſſage à l'air tant que les variations du poids de ce dernier ne répondoient qu'à une ou deux lignes de changement dans la hauteur du mercure d'un baromètre ordinaire; mais ſi les variations du poids de l'air devenoient plus grandes, la bulle étoit chaſſée, ou en dehors ſi le mercure baiſſoit, ou en dedans s'il venoit à monter, & l'inſtrument reprenoit à l'inſtant ſes fonctions de baromètre.

Si le tuyau étoit d'un moindre diamètre, comme, par exemple, d'un ſixième de ligne, alors l'adhérence de la goutte à ſes parois devenant plus forte, exigeoit auſſi une plus grande variation dans le poids de l'air: M. l'Abbé Nollet l'a vû réſiſter à un changement de 10 lignes dans la hauteur du mercure d'un baromètre ordinaire. La boule d'un de ces inſtrumens, dont le tuyau capillaire avoit une demi-ligne de diamètre, a été plongée dans de l'eau qu'on a échauffée juſqu'au point de faire monter le mercure de 5 lignes, ſans que la goutte de liqueur ait cédé; un autre dont le tuyau capillaire n'avoit qu'un ſixième de ligne de diamètre, a ſouffert une chaleur capable de faire monter le mercure de 11 lignes, ſans que la goutte ait été déplacée; mais à la fin, dans l'un & dans l'autre, la chaleur étant devenue plus grande, l'air échauffé l'a entièrement chaſſée hors du tuyau, & l'inſtrument a repris les fonctions de baromètre.

Toutes ces expériences font voir évidemment que la goutte de liqueur ne s'oppoſe à l'action de l'air extérieur que par ſon adhérence aux parois du tuyau capillaire; & comme cette adhérence devient d'autant plus grande, & la goutte plus capable de réſiſter à l'air, que le tuyau eſt plus étroit, il s'enſuit qu'on pourroit conſtruire de ces inſtrumens dans leſquels

la goutte réſiſteroit aux plus grandes variations qui arrivent dans l'atmoſphère, & qu'on ſait ne pas excéder 2 pouces & demi : ils ſeroient pour lors comme ſcellés, & ne ſeroient plus que la fonction de thermomètres.

Mais ce n'eſt pas là le cas propoſé par M. Thibault : les tuyaux capillaires de ſes baromètres avoient un diamètre qu'il nomme *raiſonnable ;* quelques-uns même avoient bien, à ce qu'il aſſure, *une ligne.* Il faut donc qu'il ait obſervé préciſément dans un temps où il y avoit peu de variations dans l'atmoſphère ; avec cette circonſtance, on voit comment ſes baromètres ſe ſont refuſés à l'action de la peſanteur de l'air, & n'ont fait que la fonction de thermomètres.

Dans la troiſième expérience de M. Thibault, un baromètre ſcellé hermétiquement par en bas ayant été placé de manière que ſa boule fût dans un récipient de la machine pneumatique, il a ôté l'air de ce récipient, & la colonne de mercure a monté d'une façon très-ſenſible, & cela conſtamment, & dans toutes les expériences.

Cette expérience, qui ſeroit peut-être un des phénomènes les plus ſinguliers de toute la Phyſique, n'a jamais réuſſi à M. l'Abbé Nollet, de quelque façon qu'il s'y ſoit pris pour la tenter, & il ſoupçonne que l'aſcenſion du mercure, obſervée par M. Thibault, pourroit n'être dûe qu'à quelque léger balancement de la machine, ou à ce que le récipient, qui étoit, dit-on, fort étroit, aura pû s'échauffer entre les mains des Obſervateurs, & communiquer quelque degré de chaleur à l'air contenu dans la boule du baromètre : cet air, en ſe dilatant, aura preſſé le mercure, & l'aura obligé de ſe retirer & de monter dans le tuyau.

On n'aura pas plus de difficulté à expliquer ce que c'eſt qu'une certaine humidité diſtribuée par gouttes, qui fournit de temps en temps des bulles d'air qui gagnent le haut de l'inſtrument, & que M. Thibault a obſervées dans le tuyau d'un de ſes baromètres qui avoit été eſſayé dans le vuide ; cette humidité n'eſt probablement que de l'air qui étoit reſté cantonné dans le tuyau lorſqu'on avoit chargé le baromètre,

& que la chaleur que probablement on a employée pour maſtiquer le tuyau au récipient en a fait détacher ; ce qui paroît d'autant plus vrai-ſemblable, que la moindre humidité eût fait caſſer le tuyau lorſqu'on l'a maſtiqué, & que d'ailleurs le baromètre étoit lumineux, ce qui ne ſeroit pas arrivé s'il eût contenu la moindre portion d'humidité.

Le quatrième & dernier fait propoſé par M. Thibault, étoit qu'une colonne de mercure de 28 pouces 5 lignes, contenue dans un tuyau vertical & cylindrique fermé par en haut & ouvert par en bas, ſans aucune courbure, & ſans être plongé dans aucune cuvette remplie de mercure, montoit & deſcendoit lorſqu'il arrivoit du changement dans le poids de l'atmoſphère; inſtrument qu'il juge préférable à celui qu'avoit propoſé M. Amontons, qui ne conſiſte non plus que dans un tuyau vertical & droit, mais qui, au lieu d'être cylindrique, va en s'élargiſſant depuis le bout ſupérieur qui eſt ſcellé, juſqu'à l'inférieur qui eſt ouvert.

Cette expérience n'a pas mieux réuſſi à M. l'Abbé Nollet que la précédente, & il n'en fut point ſurpris : en effet, comment concevoir qu'une colonne de mercure, toûjours de même longueur, pût faire équilibre aux différens poids de l'atmoſphère uniquement par ſa différence de poſition dans le tuyau? Auſſi ne l'a-t-elle pas fait ; elle a changé quelquefois de place, mais ſans que ſes mouvemens euſſent aucun rapport aux variations du poids de l'atmoſphère ; & lorſqu'on la déplaçoit, en inclinant le tuyau, il arrivoit très-rarement que le mercure ſe remît à la même place en redreſſant le tuyau. Il s'en faut donc bien que le tuyau cylindrique propoſé par M. Thibault ſoit préférable au tuyau conique de M. Amontons, qu'on peut regarder comme un moyen auſſi ſimple qu'ingénieux, d'avoir dans un même tuyau, avec la même quantité de mercure, une colonne dont la longueur puiſſe varier pour faire équilibre à la peſanteur plus ou moins grande de l'atmoſphère, & qui ſeroit de beaucoup préférable au baromètre ordinaire, ſi les frottemens n'y introduiſoient pas des inégalités. Il réſulte donc des expériences &

des recherches de M. l'Abbé Nollet, que ce qu'il y avoit de ſingulier dans les faits que M. Thibault avoit remarqués, n'étoit dû probablement qu'à des circonſtances particulières qui lui avoient échappé. Les plus habiles ſont ſouvent expoſés à des accidens pareils dans les recherches de Phyſique.

---

## *SUR QUELQUES CORPS FOSSILES PEU CONNUS.*

PEU de pays ſont auſſi riches que la France en coquilles & en autres corps marins foſſiles bien conſervés : c'eſt peut-être à cette abondance qu'elle doit la gloire d'avoir produit le premier Écrivain moderne qui ait traité dans des vûes phyſiques de cette intéreſſante partie de l'Hiſtoire Naturelle. Bernard Paliſſy démontroit il y a deux cens ans, à Paris, que la France avoit été couverte des eaux de la mer, qui, en ſe retirant, y avoit laiſſé une quantité incroyable des corps qu'elle renfermoit, & non ſeulement de ceux qu'on trouve ordinairement ſur nos côtes, mais encore un grand nombre d'autres qu'on ne trouve que dans des mers étrangères très-éloignées de notre climat. V. les Mém. page 239.

A meſure que les connoiſſances phyſiques ſe ſont répandues, l'exemple de Paliſſy a été ſuivi par un plus grand nombre de Naturaliſtes, & leurs Écrits ont établi dans ce genre de productions naturelles l'ordre & l'arrangement néceſſaires pour éviter la confuſion.

Mais il s'en faut bien qu'on ſoit auſſi éclairé ſur le premier & ancien état de ces foſſiles, que ſur l'ordre dans lequel on les doit ranger : M. Guettard en a choiſi exprès quelques eſpèces tirées du cabinet de S. A. S. Monſeigneur le duc d'Orléans, deſquelles il s'eſt propoſé de déterminer la nature.

Ces foſſiles, qui, ſelon M. Guettard, ſont ou ont été autrefois de la claſſe des coraux, ſont connus des Naturaliſtes ſous le nom d'*alcyonium* ou *champignons de mer,* & de preſque tout le monde ſous celui de *poires* ou *figues pétrifiées.*

La reſſemblance extérieure de ces corps avec les fruits dont nous venons de parler, peut ſervir d'excuſe à ceux qui, ſe contentant d'un examen ſuperficiel, en ont jugé ſur la ſimple inſpection ; & il ſe trouve encore dans beaucoup d'endroits des perſonnes qui ne doutent pas plus que ces corps n'aient été les fruits qu'ils repréſentent, qu'elles ne doutent que ces mêmes fruits ne doivent leur origine aux arbres qui les produiſent.

Les Naturaliſtes, plus éclairés, n'ont point été la dupe de cette reſſemblance, & tous ſont demeurés d'accord que ces prétendus fruits pétrifiés étoient des productions marines. On ſait que la mer renferme dans ſon ſein une prodigieuſe quantité d'êtres organiſés, qui ont une reſſemblance marquée avec ceux que produit la ſurface de la terre ; & un grand nombre d'obſervations, faites en différens pays, prouvent inconteſtablement que les endroits même que nous habitons ont été enſevelis ſous les eaux, qui ont laiſſé des maſſes immenſes de coquilles & d'autres corps qu'on ne peut ſe diſpenſer de reconnoître pour appartenir à la mer, & juſque-là les Naturaliſtes ont eu raiſon, & M. Guettard eſt abſolument de leur avis.

Mais il n'eſt pas auſſi parfaitement d'accord avec eux ſur l'eſpèce de production marine à laquelle on doit rapporter les figues & les poires foſſiles; ils les rapportent preſque tous aux *alcyonium*, qui ſont du genre des éponges, & M. Guettard croit les devoir rapporter aux *madrépores*, qui, comme on ſait, appartiennent à la claſſe des coraux.

Cette queſtion ne ſe peut éclaircir que par la comparaiſon des figues foſſiles avec les deux eſpèces de productions marines auxquelles on les rapporte, & nous allons tâcher de préſenter une légère idée des unes & des autres.

On trouve des figues ou poires foſſiles de différentes groſſeurs, les plus groſſes le ſont à peu près comme le poing, & les moindres comme de petites poires ou de groſſes prunes : tous ces corps ont une partie ronde, ou à peu près ronde, & une autre conique beaucoup plus alongée qui

repréſente la queue ou le pédicule du fruit; à la partie ſupérieure, on obſerve une ouverture ronde qui pénètre dans l'intérieur, mais qui eſt ordinairement remplie d'une matière pareille à celle de la pierre dans laquelle on les trouve: de cette ouverture partent, comme d'un centre, des lignes qui ſe ſuivent ſur toute la ſurface du corps juſqu'au pédicule. Ces lignes ne ſont pas ſeulement ſuperficielles; en uſant le foſſile ſur un grès, on voit aiſément qu'elles pénètrent ſa ſubſtance, & vont ſe rendre à la cavité dont nous venons de parler: ſi au lieu d'uſer ſimplement la figue foſſile ſur un grès plat on l'uſe ſur le tour, & parallèlement à ſa circonférence, on verra bien-tôt ſous l'écorce des fibres qui forment un réſeau dont les mailles, qui ne ſont point circulaires, ſont néanmoins remplies par une partie ronde qu'on prendroit pour la ſection d'un mamelon globuleux ou d'un vaiſſeau circulaire. La même texture s'obſerve dans les pédicules, & il eſt bon d'obſerver que cette dernière partie ſe trouve quelquefois proportionnée avec le fruit, mais que ſouvent auſſi elle l'eſt très-peu.

Ces corps, compoſés de fibres réticulaires dont les mailles ſont remplies de mamelons, pourroient paroître favorables au ſentiment de ceux qui prétendent que ces foſſiles ſont des fruits pétrifiés; mais en y regardant de plus près, on obſervera des différences bien marquées entre ces corps & les fruits que nous connoiſſons: les fibres des fruits foſſiles ne vont point, comme dans les végétaux, ſe terminer à l'œil, au rocher ou aux pépins; dans ces derniers, cette partie qui eſt au milieu de la portion oppoſée à la queue, & que nous venons de nommer *œil*, n'eſt jamais ouverte, ou ne l'eſt que très-peu quand le fruit eſt mûr: enfin, le pédicule n'eſt jamais, dans les végétaux, de même nature que le fruit, il en eſt au contraire toûjours très-diſtingué, tant par ſa groſſeur que par ſa compoſition. Toutes ces différences ſont plus que ſuffiſantes pour éloigner toute idée que ces foſſiles aient été originairement des fruits terreſtres: reſte à voir à quelle production marine ils peuvent être rapportés.

L'*alcyonium* ou figue de mer a un pédicule comme nos foſſiles, la figure extérieure eſt à peu près la même, on y obſerve des fibres réticulaires comme dans les figues foſſiles; mais un examen exact a fait voir à M. Guettard qu'on devoit admettre entre ces corps de grandes différences: les fibres de l'*alcyonium* ſont entrelaſſées ſans aucune régularité, elles aboutiſſent les unes aux autres & s'anaſtomoſent entr'elles, formant ainſi des mailles inégales de figure irrégulière, & vuides de toute matière, le tout n'eſt qu'une véritable éponge, qui ne diffère des éponges ordinaires que par la figure.

Cette organiſation intérieure des figues marines eſt donc totalement différente de celle qu'on obſerve dans les figues foſſiles; & ſi quelques Naturaliſtes les ont confondues, ils ont été trompés par des deſcriptions peu exactes, auxquelles ils ſe ſont arrêtés, ſans examiner les pièces mêmes; & les figues foſſiles doivent, ſuivant M. Guettard, être pluſtôt rapportées aux madrépores qu'aux figues de mer.

Il eſt vrai qu'on peut faire contre ce ſentiment une difficulté conſidérable que M. Guettard ne diſſimule pas; il a obſervé lui-même des figues foſſiles viſiblement aplaties, or cet aplatiſſement ſuppoſeroit néceſſairement que la production marine qui a été pétrifiée eût été molle avant cette pétrification, qualité qu'on ne peut accorder avec la dureté des madrépores; il trouve cependant que cette difficulté n'eſt pas ſans réponſe. 1.° Les madrépores ont pû être gênés dans le temps de leur formation, & par conſéquent s'étendre inégalement: on obſerve cette différence dans ceux qu'on connoît ſous le nom de *champignons de mer;* ces champignons ont une figure régulière lorſqu'ils croiſſent dans un endroit libre, mais lorſqu'ils ſont venus dans un endroit étroit ou embarraſſé, ils prennent des contours & des figures qui les ont ſouvent fait méconnoître. 2.° Il peut arriver que le corps marin ſe ſoit trouvé placé dans quelque veine de terre chargée d'un diſſolvant propre à ramolir ſa ſubſtance & à la rendre ſuſceptible d'être comprimée; & quelque hardie que

que paroiſſe cette idée, elle devient cependant comme néceſſaire pour expliquer des compreſſions qu'on obſerve ſouvent dans les coquilles foſſiles, puiſqu'on ne peut ſuppoſer que des animaux qui ſont doués d'un mouvement progreſſif & volontaire, ſe ſoient tenus pendant tout le temps de leur accroiſſement dans des endroits où ils étoient gênés, & deſquels il ne tenoit qu'à eux de ſortir.

On trouve quelquefois dans les mêmes endroits où l'on rencontre les figues foſſiles, des cailloux qui ont une reſſemblance groſſière avec elles, mais cependant il faut bien ſe garder de confondre ces deux objets; ces cailloux ſont de vrais *ſilex* qui n'ont nul rapport ni aux figues foſſiles, ni aux corps marins auxquels ces dernières doivent leur origine: il ne faut, pour s'en convaincre, qu'en caſſer quelques-uns, on n'y trouvera ni ſtries, ni tiſſu réticulaire, ni rien qui reſſemble à ce qu'on remarque dans l'intérieur de nos foſſiles; tout y eſt plein, uniforme & véritable pierre à fuſil.

Une autre eſpèce de foſſiles que M. Guettard rapporte encore aux madrépores, eſt pour le moins auſſi ſingulière que les figues dont nous venons de parler; ils ont de commun avec ces dernières d'être de figure conique, mais la baſe de ces corps eſt ouverte. Ils repréſentent naturellement une chauſſe à hippocras, & s'il s'eſt formé quelqu'étranglement dans leur longueur, ils reſſemblent à un entonnoir: quelquefois la partie qui devroit former l'évaſement eſt aplatie, d'autres fois la cavité eſt abſolument remplie; enfin on en trouve qui reſſemblent à un fuſeau, à un clou, à un pilon, & qui pourroient bien n'être que les pédicules de ceux qui ſont formés en entonnoir. Ces corps ſont ordinairement iſolés, cependant on en trouve quelquefois qui ſont attachés enſemble; ils ſont liſſes, & ſi on y remarque quelques tubéroſités, elles ſont rares & petites. M. Guettard en a obſervé qui ont des eſpèces de digitations qui leur donnent l'apparence de la patte d'un animal.

Ces foſſiles ſont compoſés de deux couches d'une conſiſtance très-différente; l'intérieure eſt liſſe, dure, d'un aſſez

beau blanc dans les uns, grise ou un peu rougeâtre dans les autres; l'extérieure, c'est-à-dire, celle qui recouvre non seulement le dehors de cette première dans ceux de ces corps qui ne sont pas creux, mais encore les parties internes de ceux qui le sont, est beaucoup plus tendre, quelquefois même friable, & d'un blanc sale, ou tirant sur le rouge dans la plufpart de ces fossiles. Les deux couches ne présentent ordinairement aucune organisation, quelquefois cependant on distingue, même à la vûe simple, une organisation marquée dans la couche extérieure: on y observe un tissu réticulaire d'un très-beau blanc, & quoique dans le plus grand nombre de ces pièces la couche réticulaire ne semble qu'appliquée sur l'extérieure, il y en a dans lesquelles on distingue une communication bien marquée de l'une à l'autre couche; en un mot, on remarque dans ces fossiles trop de vestiges d'une organisation régulière, pour qu'on puisse se persuader qu'ils soient dûs à une formation accidentelle, & pour ne pas les regarder comme ayant appartenu autrefois à la mer.

Mais à quelle production marine les doit-on rapporter? A ne consulter que la figure extérieure, on se persuaderoit aisément qu'ils doivent appartenir au genre des éponges: on en trouve en tube, en entonnoir & en main qui, si elles étoient pétrifiées, ressembleroient assez à nos fossiles; mais une attention plus sérieuse a fait abandonner cette idée à M. Guettard, & il croit devoir aussi les rapporter aux madrépores. On trouve rarement parmi les fossiles des corps qui aient originairement été mols & flexibles comme les éponges; de plus, on observe dans ces corps, comme dans les madrépores & les coraux, une substance dure & lisse, recouverte d'une autre qui l'est moins, qui lui sert comme d'enveloppe. Ce n'est pas que M. Guettard regarde le tissu réticulaire qu'on observe sur quelques-uns de nos fossiles, comme ayant été autrefois l'écorce molle des madrépores: il pense au contraire que ce n'est que le reste d'un réseau semblable qu'on trouve dans ces corps marins au dessous de l'écorce molle. Ce réseau est d'une nature de corail,

& sa substance aussi dure & aussi lisse que dans les madrépores qui ne sont pas fossiles; d'ailleurs on y a trouvé des battans de petites huîtres, intimement unis; ce qui ne peut s'être fait que dans la mer, & ne pourroit avoir lieu si cette partie venoit de l'écorce molle qui n'auroit pû se durcir qu'en terre, où certainement les huîtres ne seroient pas venu la chercher.

Ces petites huîtres ont encore valu à M. Guettard une observation importante; elles sont dans un état de décomposition, très-avancé, leurs parties intégrantes ne se touchent plus; elles forment de petites plaques circulaires, composées elles-mêmes de petites lignes presque circulaires, qui feroient prendre, au premier coup d'œil, ces petits corps pour des tuyaux de vers marins, roulés comme un pain de bougie. C'est probablement à des corps pareils que doivent être rapportées de petites figures de tourbillons que quelques Naturalistes ont observées sur différens fossiles. M. Guettard une fois sur la voie, les a retrouvés dans différentes huîtres fossiles, où il les a vûs recouverts des deux lames interne & externe de la coquille; ce qui prouve que ces petits corps sont réellement les parties intégrantes de la coquille, & que c'est dans la mer & non dans la terre qu'ils se sont attachés à nos fossiles.

Il ne resteroit plus qu'à pouvoir assigner à quelle espèce de madrépores on doit les rapporter; mais M. Guettard n'a pû trouver de caractères de ressemblance assez marqués pour décider cette question, & il a mieux aimé remettre cette décision à un autre temps, que de proposer des conjectures peut-être mal fondées. Rien n'est plus sage dans l'étude de la Physique, que de s'en tenir à l'observation, & de savoir s'arrêter où elle nous manque.

# OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

M. le Marié, ci-devant Chirurgien-major des Hôpitaux de la Compagnie des Indes, a envoyé à M. de Reaumur la description d'un poiſſon qui ſe trouve dans les mers de l'Inde. Cet animal eſt à l'extérieur aſſez ſemblable aux poiſſons alongés, tels que les merlans, harengs, &c. ſa tête reſſemble à celle d'une ſauterelle; les yeux ſont placés au deſſus, ce qui lui donne une extrême facilité d'apercevoir ce qu'il veut prendre ou éviter: il a préciſément au deſſous des ouïes une partie charnue qu'il poſe ſur le ſable, & ſur laquelle il ſe balance & ſe tourne comme ſur un pivot, prenant toute l'attitude d'un lézard qui guette ſa proie; ce qui lui a fait donner le nom de *lézard d'eau.* Dès qu'il aperçoit ce qu'il guette ou qu'on s'approche de lui, il s'élance & ſaute à pluſieurs repriſes avec une très-grande vivacité: il a ſur le dos une eſpèce de nageoire garnie d'épines, qu'il plie ou redreſſe à volonté comme la perche, & qui lui ſert de défenſe. L'aliment le plus ordinaire du lézard d'eau eſt une eſpèce de crabe: celui-ci eſt armé d'un ſeul côté d'une pince preſque auſſi groſſe que ſon corps. Dès qu'il voit ſon ennemi, il lui préſente cette pince, dont la vûe ſeule apparemment le tient en reſpect, car le crabe continue de manger comme s'il n'avoit rien à craindre; mais comme il faut, pour entrer dans ſon trou, qu'il replie cette pince le long de ſon corps, c'eſt ce moment que le poiſſon ſaiſit pour l'enlever. Plus on étudie l'Hiſtoire Naturelle, plus on admire les moyens que l'Auteur de la Nature a donnés aux animaux voraces pour attraper ceux qui doivent leur ſervir de nourriture, & les reſſources qu'il a ménagées à ces derniers pour n'être point trop facilement attrapés.

I I.

M. Guettard a fait voir un gros os foſſile trouvé aux

environs d'Etampes, & du bois aussi fossile trouvé à Chatoul: dans ce dernier endroit on rencontre les arbres tout entiers. Il y a certainement eu en cet endroit quelque forêt à laquelle ils appartenoient; mais quel accident a pû les ensevelir? les plus anciennes histoires n'en font aucune mention.

III.

Un habile Physicien des amis de M. de Reaumur étant à la campagne, s'amusa à casser quelques morceaux de la glace qui couvroit une pièce d'eau; cette glace étoit épaisse d'environ cinq pouces: il arrangea ces morceaux sur la surface de la même glace, & en forma une pyramide d'environ six pieds de haut sur un pied & demi de base. On étoit alors à la fin de Février, & quoiqu'il ne dégelât pas encore, le soleil commençoit à se faire sentir, & sa chaleur agissoit sur les glaçons de la pyramide; mais au lieu de se fondre à l'ordinaire, il remarqua qu'ils se séparoient en baguettes prismatiques de la grosseur du petit doigt, & qui avoient pour longueur l'épaisseur des glaçons à laquelle elles étoient perpendiculaires. Les angles de ces prismes étoient un peu émoussés par la fusion ou l'évaporation; preuve évidente que les baguettes s'étoient séparées avant que d'être fondues: presque toute la pyramide se détruisit ainsi avant le dégel. Tout ceci paroît avoir bien du rapport avec la propriété que M. de Mairan a remarquée dans les particules d'eau, de s'arranger toûjours entr'elles de manière qu'elles forment des angles de 60 degrés: on avoit bien vû cet arrangement dans la formation de la glace, mais on ne l'avoit point encore observé dans sa décompôsition.

IV.

Le 9 Février 1750, sur les onze heures du soir, le temps étant très-serein, on vit à Breslaw en Silésie, un globe de feu qui s'étant allumé dans l'air au sud-ouest, passa en moins d'une minute, & s'approchant toûjours de la terre jusqu'au nord-est. La grandeur apparente de ce météore augmentoit considérablement à mesure qu'il s'avançoit, tant

parce qu'il recevoit peut-être des accroissemens réels, que parce qu'il s'approchoit de la terre. On y observoit deux mouvemens bien distincts, l'un en ligne droite, & l'autre autour de son centre: sa couleur d'abord pâle, se changea ensuite en une lumière rougeâtre qui éclairoit autant les objets, que le peut faire la lune dans son plein, & cet accroissement de lumière représentoit si bien l'effet d'un éclair, que la plupart de ceux qui ne virent pas le phénomène même, y furent trompés. Lorsqu'il n'étoit plus, autant qu'on le put estimer, qu'à environ quarante pieds de distance de la terre, il s'éclata en quatre morceaux, qui restèrent allumés jusqu'à ce qu'ils se plongeassent, comme on le croit, dans les eaux de l'Oder: nous disons comme on le croit, car presque tous ceux qui virent la chûte de ces morceaux du phénomène, les jugèrent tombés en différens endroits; mais deux raisons font croire qu'ils étoient plustôt tombés dans l'Oder que dans aucun autre lieu : la première est le rapport d'un Soldat, qui, étant en sentinelle dans un endroit élevé, a pû suivre aisément le phénomène, & assure qu'il en a vû tomber les débris dans l'Oder; & la seconde, que M. Stieff, de l'Académie des Curieux de la Nature, qui a envoyé cette relation à M. de Reaumur, étant allé le lendemain dans les endroits où on disoit qu'ils étoient tombés, n'y en trouva aucun vestige. Aussi-tôt après la séparation du globe en quatre morceaux, on entendit trois coups pareils à trois coups de tonnerre, ou plustôt si semblables à une décharge d'artillerie, que ceux qui n'avoient pas aperçû le phénomène, crurent que c'étoient trois coups de canon qu'on tiroit, suivant la coûtume, pour avertir de la desertion de quelque soldat.

V.

Le P. Bertier, de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie, voulant éprouver si tous les corps terrestres ne s'attiroient pas, ou ne se repoussoient pas les uns & les autres sans être électrisés, suspendit à des cheveux de longues aiguilles de matières différentes, comme de papier, de parchemin, de cuir, de bois & de fer, toutes d'environ un pied de long, & très-minces;

il préſenta divers corps qui ſe trouvèrent ſous ſa main, à deux ou trois lignes de diſtance de la pointe de ces aiguilles, & toutes, ſans exception, furent attirées ou repouſſées cinq à ſix ſecondes après qu'on en eut approché ces corps. M. de Reaumur, auquel il fit part de cette expérience, la communiqua à l'Académie, qui la jugea digne d'être ſuivie, & deſira qu'elle fût répétée dans le vuide, ce que le P. Bertier exécuta chez M. l'Abbé Nollet: les aiguilles furent toûjours attirées ou repouſſées par les différens corps qu'on leur préſenta: on fit même l'expérience, en employant au lieu d'aiguille un tuyau de verre de deux lignes d'épaiſſeur, qui fut auſſi conſtamment attiré. La même expérience ayant été répétée dans l'air en préſence de M.rs Bouguer & le Roy, le premier conſeilla au P. Bertier d'augmenter conſidérablement la largeur de ſes aiguilles, ſans toucher à leurs autres dimenſions: il le fit, & ces aiguilles nouvelles furent attirées & repouſſées avec beaucoup plus de force que les premières. L'interpoſition du verre ne paroît mettre qu'un foible obſtacle à cette attraction: le P. Bertier a même éprouvé que lorſqu'il ſe tenoit à un ou deux pieds des récipiens fermés dans leſquels il tenoit ſes aiguilles pour les garantir de l'agitation de l'air, les pointes de ces aiguilles venoient à lui au bout de 10 ou 12 ſecondes, quoiqu'un peu plus lentement qu'elles ne ſe portoient aux corps qu'il plaçoit au dedans de la cloche. Dans une expérience à laquelle aſſiſtoient M.rs Buache & Guettard, le premier propoſa de préſenter aux aiguilles qui étoient ſous la cloche un gros rouleau de papier allumé; auſſi-tôt toutes, même celle de fer qui avoit toûjours été la moins docile, ſe tournèrent très-promptement vers la flamme: ce qui paroît bien prouver que toutes ces attractions ou répulſions ſont de la même nature que celles de l'électricité. Il ſeroit peut-être curieux de voir ſi ces lames ainſi ſuſpendues n'affecteroient point une poſition conſtante vers quelque partie du Monde, mais le P. Bertier n'a encore obſervé rien de pareil, & il exhorte les Phyſiciens à cette recherche.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

V. les Mém. p. 137. L'Hiſtoire des maladies épidémiques obſervées à Paris en 1751. Par M. Malouin.

p. 211. Les Obſervations Botanico-météorologiques faites à Dénainvilliers, près de Pluviers en Gâtinois, en 1750. Par M. du Hamel.

p. 479. Et les Obſervations météorologiques faites à l'Obſervatoire royal en 1751.

---

CETTE année, M. de Mairan lut à l'Académie la ſuite des Eclairciſſemens ſur ſon Traité de l'Aurore boréale, de la première partie deſquels nous avons parlé en 1747 *, & qu'il a depuis fait imprimer à la ſuite de la ſeconde édition de ſon Ouvrage.

* Voy. Hiſt. de l'Acad. année 1747, p. 32.

Dans les neuf premiers Eclairciſſemens, deſquels nous avons déjà rendu compte, il ne s'agiſſoit preſque que des réponſes aux objections de M. Euler : les onze derniers dont nous avons préſentement à parler, ſont deſtinés tant à répondre à quelques autres objections, qu'à éclaircir pluſieurs points importans ſur cette matière.

La première objection qui ſe préſente, eſt la prétendue perpétuité de l'Aurore boréale, tant dans les pays ſeptentrionaux que dans ceux d'une moindre latitude: M. de Mairan regarde comme un fait conſtant que le phénomène a ſes interruptions & ſes repriſes, c'eſt-à-dire, qu'il eſt un eſpace de temps conſidérable ſans paroître, & qu'enſuite il devient fréquent pendant un certain nombre d'années, puis diſparoît encore pour un temps. Or il n'y a rien de plus directement contraire à cette viciſſitude que la prétendue perpétuité de l'Aurore boréale, tant dans les pays ſeptentrionaux que dans ceux qui ont une moindre latitude.

C'eſt donc à faire évanouir cette difficulté que M. de Mairan s'attache d'abord. Premièrement, il eſt conſtant, par le témoignage de M. Celſius, que les apparitions du phénomène dans le commencement de cette repriſe, ſur la fin de laquelle

laquelle nous sommes, ont paru tout-à-fait nouvelles; il assure qu'il a consulté plusieurs fois des personnes dignes de foi & âgées de plus de soixante & dix ans, qui toutes l'ont assuré qu'on n'observoit rien de pareil en Suède avant 1716, & que ce phénomène y étoit totalement inconnu. Upsal est cependant situé au 60.e degré de latitude, auquel les Aurores boréales les plus voisines du Pole peuvent être aperçûes, & le royaume de Suède s'étend beaucoup plus au Nord, même jusque sous le Cercle polaire.

Il ne faut cependant pas confondre avec l'Aurore boréale une autre lumière, qui, dans les pays septentrionaux, se fait voir dans les nuits d'été, & qui n'a pour cause que le reflet des neiges & des glaces qui en couvrent les terres ou en bordent les mers.

Ce que M. Celsius dit de la Suède, M. Anderson, auteur de l'*Histoire naturelle de l'Islande, du Groenland*, &c. l'assure positivement de l'Islande: les plus anciens Islandois, selon lui, s'étonnent eux-mêmes des fréquentes apparitions de l'Aurore boréale, disant qu'on la voyoit autrefois beaucoup plus rarement. L'Aurore boréale avoit donc eu des interruptions en Islande, pendant lesquelles elle ne paroissoit que rarement; & du temps même de M. Anderson, les apparitions, quelque fréquentes qu'elles fussent, n'étoient pas continues, le phénomène ne s'y voyoit pas régulièrement toutes les nuits. Ces deux témoignages sont certainement suffisans pour écarter toute idée de la perpétuité de l'Aurore boréale dans les pays septentrionaux, la Suède & l'Islande étant, comme nous l'avons dit, à portée de voir ceux même de ces phénomènes qui ne se seroient étendus que de quelques degrés autour du Pole.

De ce que l'Aurore boréale n'est pas perpétuelle dans les pays septentrionaux, nous pourrions légitimement conclurre qu'elle l'est encore moins dans ceux qui ont une moindre latitude; mais pour ne rien laisser à desirer sur cet article, M. de Mairan fait voir par des preuves historiques, que réellement elle y a eu des interruptions & des reprises, & qu'on ne peut attribuer le long temps qu'elle a été sans être remarquée,

qu'au défaut du phénomène, & non à la négligence des Obſervateurs.

En effet, depuis l'Aurore boréale obſervée en 1621 par Gaſſendi, on n'en trouve plus aucun veſtige juſqu'en 1716; cependant l'Académie des Sciences, inſtituée en 1666, & la Société Royale de Londres, établie un an auparavant, renfermoient dans leur ſein les Caſſini, les Halley, les la Hire & un grand nombre d'autres excellens Aſtronomes dont les regards ne ſortoient point du ciel, & auxquels certainement l'Aurore boréale n'eût pas échappé ſi elle ſe fût montrée : aucun néanmoins n'en avoit aperçû la moindre trace; & quand en 1716 elle commença à reparoître, ils en parlèrent tous comme d'un phénomène qui étoit nouveau pour eux. M. de Leibnitz même, qui l'avoit obſervé lui-même en 1707, à Berlin, où elle devoit commencer à reparoître pluſtôt qu'en France, à cauſe de la ſituation, en parle comme d'un phénomène qui n'avoit pas été obſervé depuis Gaſſendi. Comment donc accorder la perpétuité de l'Aurore boréale dans ce climat, avec l'aveu de tous ces illuſtres Obſervateurs, qui aſſurent qu'elle leur étoit nouvelle? & avec l'ardeur infatigable qui les portoit à obſerver le ciel à toutes les heures de la nuit, ſeroit-il croyable qu'elle eût pû échapper à leurs regards, quoique, lorſqu'ils firent cet aveu, ils euſſent plus de ſoixante ans? Il y a plus, les annales des deux royaumes auroient dû conſerver quelques veſtiges d'un phénomène ſi extraordinaire; cependant M. Halley ayant ſoigneuſement parcouru l'Hiſtoire d'Angleterre, n'y en trouve aucune trace depuis 1574 juſqu'en 1621, & depuis cette dernière époque juſqu'en 1716. On peut donc aſſurer que l'Aurore boréale a eu ſes interruptions & ſes repriſes en France & en Angleterre comme en Suède; & que ſi elle étoit ſortie de la mémoire des hommes, c'eſt qu'elle avoit été plus que le temps de la vie d'un homme ſans paroître.

On obſerve quelquefois pendant l'apparition des Aurores boréales, & ſur-tout de celles qui ſont tranquilles, des arcs lumineux, qui paroiſſent à une diſtance conſidérable du

phénomène même, & qui ſont ornés de quelques-unes des couleurs de l'iris. Un de ces phénomènes, qui fut obſervé le 27 Février 1750 à la Haye, pendant que M. de Mairan l'obſervoit à Paris, donne à ces arcs une hauteur dans l'atmoſphère, égale à celle de l'Aurore boréale même: on voit les étoiles à travers ces arcs comme à travers ceux de l'Aurore boréale, quoiqu'un peu plus obſcurément: ils ſemblent quelquefois s'abaiſſer & diminuer de hauteur; enfin on les voit ſouvent répondre à la partie du ciel qui eſt entre le zénit & le ſud.

Ces arcs ſont en tout ſi ſemblables à l'Aurore boréale, & offrent des phénomènes ſi analogues, qu'aucun de ceux qui les ont obſervés n'a pû leur aſſigner une autre nature, & M. de Mairan n'héſite pas à les reconnoître pour tels. Ces bandes ou arcs ne ſont, ſelon lui, qu'une partie de la matière même du phénomène, qui n'a pas eu le temps de s'approcher aſſez du Nord; & ſi on obſerve quelquefois dans ces arcs un mouvement par lequel ils paroiſſent s'éloigner du zénit & s'approcher du ſud, c'eſt parce que l'inflammation ayant commencé vers la partie ſeptentrionale, gagne peu à peu la partie méridionale de cet amas de matière pendant qu'elle abandonne le bord ſeptentrional déjà conſumé, & que ſon éloignement du reſte du phénomène empêche d'en tirer de quoi ſe réparer: ce qui donne néceſſairement à ces arcs l'apparence d'un mouvement progreſſif vers le ſud. On doit attribuer à la même cauſe quelques arc-en-ciels lunaires qui ont été obſervés, & qui paroiſſent abſolument ſe refuſer aux règles connues de l'Optique: ces iris prétendus n'auront été que des bandes ou des arcs ſemblables à ceux dont nous venons de parler.

Mais il eſt un autre phénomène que M. de Mairan nomme *anticrépuſcule*, qu'on pourroit peut-être, du premier coup d'œil, confondre avec une foible Aurore boréale, ou avec une des bandes lumineuſes de l'article précédent, & qui cependant n'a rien de commun avec elles que cette légère reſſemblance. On peut aiſément remarquer le ſoir d'un beau jour, quelques

minutes après le coucher du ſoleil, qu'à la partie du ciel oppoſée, & immédiatement ſur l'horizon, il y a une eſpèce de bande ou de ſegment obſcur, bleuâtre & pourpré, ſurmonté d'un arc lumineux & coloré de blanc d'orangé, & enfin de couleur de roſe ou quelquefois même de couleur de feu, à ſon bord ſupérieur. Ces couleurs ne ſont jamais bien vives ni bien décidées, mais plus ou moins noyées, ſuivant le plus ou le moins de vapeurs qui ſe trouvent à l'horizon. A meſure que le ſoleil s'abaiſſe, l'anticrépuſcule s'élève ; l'arc lumineux ſe ſépare du ſegment pourpré, qui demeure d'un gris cendré: il monte toûjours, en s'affoibliſſant, quelquefois juſqu'au zénit, & enfin diſparoît entièrement. Ce phénomène n'a rien de commun avec l'Aurore boréale; il eſt dû, comme l'arc-en-ciel, à la réflexion & la réfraction des rayons de lumière qui, allant frapper les couches ſupérieures de l'atmoſphère, ſont renvoyés à nos yeux; mais il y a cette différence, que l'iris eſt produit par la réfraction & la réflexion des rayons du ſoleil dans les gouttes de pluie, au lieu que dans l'anticrépuſcule, les réfractions & réflexions ſe font ſur des particules d'air: auſſi l'arc-en-ciel eſt-il toûjours fort bas, au lieu que l'arc anticrépuſculaire peut être aperçû beaucoup plus haut.

Il n'eſt pourtant jamais auſſi élevé dans notre atmoſphère que l'Aurore boréale. M. de Mairan avoit donné dans la première édition * de ſon Ouvrage, quelques eſſais des recherches qu'il avoit faites ſur la hauteur de cette dernière: des obſervations nouvelles, recueillies avec ſoin, & en très-grand nombre, l'ont mis à portée d'acquerir ſur ce point une préciſion ou pluſtôt une certitude nouvelle; car en prenant un milieu entre toutes celles qu'il a employées, on retrouve preſque la même hauteur qu'il avoit déjà déterminée. Eſſayons de donner une légère idée de la méthode qu'il emploie.

* *Traité de l'Aurore boréale, ſect. II, ch. III.*

Tout objet placé à une diſtance finie de la Terre, étant vû de deux endroits éloignés, paroît répondre à des endroits différens du ciel. Cette diverſité apparente de lieu eſt ce que les Aſtronomes nomment *parallaxe:* ſi donc on connoît la

diſtance entre les deux Obſervateurs & les angles de leurs rayons viſuels avec la ligne qui les joint, on aura dans un triangle rectiligne un côté & deux angles, & il ſera aiſé par le calcul de connoître la diſtance abſolue de l'objet à chacun des Obſervateurs, ou, ſi on l'aime mieux, ſa diſtance perpendiculaire à la Terre.

Si maintenant nous ſuppoſons que deux Obſervateurs placés ſous le même méridien aient obſervé le ſommet de l'arc de la même Aurore boréale, que nous ſuppoſerons auſſi ſans déclinaiſon, il eſt évident que ce point ſera l'objet dont nous venons de parler. On connoît, par la différence des latitudes, la longueur de la corde du méridien qui joint les deux endroits propoſés, on a par obſervation les angles des deux rayons viſuels avec cette corde; on trouvera donc aiſément la diſtance du phénomène à la Terre.

Si les deux Obſervateurs ne ſont pas ſous un même méridien, cette méthode ne peut avoir lieu qu'avec une ſuppoſition; de plus, il faut que l'arc lumineux ſoit exactement circulaire, parallèle à l'équateur, & qu'il ſoit par-tout d'une égale épaiſſeur: avec toutes ces conditions, les obſervations ſe pourront rapporter ſur un même plan; mais ſi elles manquent, on voit aiſément que la méthode devient impraticable, les deux Obſervateurs n'auront pas dirigé leurs rayons viſuels à deux points qui puiſſent être regardés comme le même, il n'y aura plus ni triangle, ni parallaxe, & il eſt certain que cet inconvénient doit ſe rencontrer en bien des occaſions. Avant que d'entreprendre de calculer des obſervations pour en tirer la diſtance de l'Aurore boréale à la Terre, on doit donc ſoigneuſement en examiner toutes les circonſtances, & rejeter toutes celles qui donneront des ſoupçons légitimes.

On trouve dans le premier volume des Mémoires de l'Académie Impériale de Péterſbourg, une méthode propoſée par M. Mayer, par laquelle on peut, au moyen d'un ſeul Obſervateur, déterminer la hauteur du phénomène, pourvû qu'il ait obſervé la hauteur angulaire du ſommet de l'arc,

& meſuré ſon amplitude horizontale, c'eſt-à-dire, l'arc de l'horizon compris entre les deux points où l'arc lumineux le coupe.

Cette méthode exige, comme la première, que l'arc lumineux ſoit circulaire & parallèle à l'équateur, autrement tout le calcul, fondé ſur ces ſuppoſitions, devient ſujet à erreur: de plus elle exige un bien plus grand degré de préciſion dans les obſervations; ainſi, quoique très-ingénieuſe, on ne doit s'en ſervir qu'au défaut de celle des parallaxes, & avec encore plus de précaution.

M. de Mairan a employé vingt-trois obſervations qui lui ont paru avoir toutes les conditions requiſes; de ces vingt-trois, ſix ont été calculées par la méthode de M. Mayer, & les dix-ſept autres par celles des parallaxes. En choiſiſſant dans l'une & l'autre méthode les obſervations les moins ſuſpectes d'erreur, on trouve la hauteur moyenne de l'Aurore boréale de 177 lieues $\frac{9}{11}$; & en prenant un milieu entre toutes les vingt-trois obſervations, 175 lieues: accord ſingulier, qui, en pareille matière, peut être regardé comme une preuve de la bonté de la méthode & de l'exactitude des obſervations.

Puiſque le mouvement diurne de la Terre raſſemble la matière de l'Aurore boréale autour du pole ſeptentrional, il doit auſſi la chaſſer de même vers le pole auſtral: il eſt vrai que de ce côté il n'y a point d'habitation permanente placée à une aſſez grande latitude pour les apercevoir, & que même les ſeuls endroits de ces mers, fréquentés quelquefois par les Navigateurs, ſe réduiſent à la pointe de l'Amerique meridionale, l'iſle d'*Anican*, la *Terre de feu*, les détroits de *Magellan* & de *le Maire*, & enfin le cap de *Horn*, qui, par rapport aux Aurores auſtrales, ſont dans le même cas que l'Angleterre, la Poméranie & le Danemark par rapport aux Aurores boréales; mais ces parages, aſſez peu fréquentés, offrent encore d'autres difficultés qui doivent avoir rendu les obſervations des Aurores auſtrales extrêmement rares; ils ſont incommodes & dangereux, & ces deux circonſtances ont dû rendre les obſervations du phénomène plus rares & plus incertaines: les Navigateurs, occupés

d'une navigation pénible & du danger auquel ils étoient exposés, ou auront négligé de remarquer les Aurores auſtrales, deſquelles ils n'avoient nulle connoiſſance, ou les auront confondues avec d'autres météores; enfin, le temps y eſt très-rarement ſerein, & l'air preſque toûjours chargé d'un brouillard épais. M. de Mairan avoit déjà fait valoir toutes ces cauſes dans la première édition de ſon Ouvrage, mais il croit pouvoir affirmer aujourd'hui plus poſitivement, & ces obſtacles & l'exiſtence des Aurores polaires auſtrales. Une lettre de Don Antonio de Ulloa, l'un des deux Officiers eſpagnols qui ont fait avec nos Académiciens le voyage de l'Équateur, l'en a pleinement convaincu : cet Officier avoit doublé le cap de Horn, & il y avoit obſervé quelques Aurores auſtrales, mais jamais il n'avoit pû les apercevoir plus long-temps que 3 ou 4 minutes de ſuite, & ſouvent beaucoup moins de temps, les amas de brouillard chaſſés par le vent, & qui reſſemblent en ce lieu beaucoup plus à d'épais nuages pelotonnés qu'aux brouillards ordinaires, lui en dérobant à chaque inſtant la vûe. On ne doit donc pas être ſurpris que l'Aurore auſtrale, de laquelle on ne ſoupçonnoit pas l'exiſtence, & qui n'a pû être que ſi imparfaitement obſervée, ait été méconnue par la plus grande partie du petit nombre de ceux qui en ont pû avoir connoiſſance: c'en étoit, par exemple, probablement une que le phénomène que M. Frezier obſerva en 1712, au travers des brouillards, en doublant le même Cap, & qu'il qualifie de lueur différente du feu-Saint-Elme & des éclairs.

On pourroit peut-être s'imaginer que la matière du phénomène ſe pourroit précipiter ſur la Lune comme ſur la Terre, l'une & l'autre de ces planètes y étant quelquefois également plongées; mais la Lune n'ayant, ſuivant pluſieurs Phyſiciens, aucune atmoſphère, ou cette atmoſphère, ſi elle exiſte, comme d'autres le penſent, n'étant compoſée que d'une couche aſſez mince d'un fluide homogène & incompreſſible, la matière de l'atmoſphère ſolaire ne pouvant s'y ſoûtenir long-temps & s'enflammer, ne ſeroit que ſe précipiter

ſur la ſurface de la planète, d'où il ne réſulteroit, ni pour la Lune, ni pour l'Obſervateur placé ſur la Terre, aucune apparence d'Aurore boréale. Une obſervation cependant du P. Jacquier ſemble donner lieu de croire qu'on pourroit quelquefois apercevoir ſur la Lune quelque choſe de ſemblable. Le 11 Avril 1742, il obſerva à Rome un rayon blancheâtre qui ſembloit ſortir du limbe boréal de la Lune : la largeur de ce rayon étoit à peu près égale au demi-diamètre de la Lune, & il étoit quatre fois auſſi long que large : la partie qui joignoit le limbe de la Lune étoit fort brillante, & la lumière alloit enſuite en diminuant juſqu'à l'extrémité du rayon. Le P. Jacquier crut d'abord que c'étoit un nuage; mais ayant remarqué que ce phénomène accompagnoit toûjours la Lune, il crut que ce pouvoit être une Aurore lunaire : il s'informa avec ſoin ſi perſonne n'avoit rien remarqué de pareil les jours précédens, & quelques-uns de ceux auxquels il s'adreſſa, lui dirent qu'ils avoient vû le 9 un rayon de feu ſortir de la Lune. Mais comment accorder cette obſervation avec la nature de l'atmoſphère de la Lune? M. de Mairan ne trouve qu'une ſeule manière d'expliquer ce phénomène, ſi cependant ce n'étoit pas un météore; c'eſt de ſuppoſer que quelque longue traînée de la matière zodiacale, éclairée du Soleil, ou lumineuſe par elle-même, ſoit tombée d'une manière continue vers la Lune, & qu'elle ait formé à nos yeux l'apparence de ce rayon blancheâtre & coloré.

On a douté dans ces derniers temps ſi l'Electricité & l'Aurore boréale n'avoient pas la même cauſe; mais ſi on conſidère que la matière de l'Aurore boréale eſt conſtamment élevée à environ 200 lieues au deſſus de la Terre, au lieu que celle de l'électricité ſe trouve en grande abondance près de ſa ſurface; que l'Aurore boréale a des interruptions & des repriſes, au lieu que la matière électrique exiſte perpétuellement dans la région inférieure de l'atmoſphère, où elle ſe rend ſenſible non ſeulement par les effets de l'électricité, mais par le tonnerre, & peut-être par la plus grande partie des météores ignés; que les Aurores boréales paroiſſent en plus grande quantité lorſque

lorſque la Terre eſt dans certains points de ſon orbite, ſans qu'on obſerve cette différence dans les phénomènes électriques; & qu'enfin on ne voit aucune reſſemblance entre les effets de ces deux matières, ni aucunes obſervations qui indiquent le moindre rapport de l'une à l'autre: quand, dis-je, on aura fait toutes ces remarques, on ſera certainement porté à regarder l'Aurore boréale & l'Electricité comme deux effets qui ne peuvent appartenir à la même cauſe.

Ce que nous venons de dire de la matière de l'Electricité ſe pourroit preſque entendre auſſi de la matière magnétique, que quelques Phyſiciens ont voulu regarder comme la cauſe des Aurores boréales; mais il ſe trouve ici une différence qui mérite d'être remarquée: on n'a jamais obſervé aucune correſpondance, aucun rapport, entre l'Aurore boréale & l'Electricité, tandis qu'à l'égard du magnétiſme il ſe trouve que par des obſervations bien circonſtanciées de M.rs Wargentin, Celſius & Hiorter, l'aiguille aimantée paroît troublée, inquiète, & varie quelquefois de pluſieurs degrés lorſque l'Aurore boréale monte juſqu'au zénit, ou paſſe au delà du côté du Sud; & une ſingularité remarquable de ces variations, eſt qu'elles s'obſervent quelquefois pluſieurs heures avant l'apparition de l'Aurore boréale, ou après ſon extinction totale, tandis que dans d'autres obſervations l'aiguille demeuroit immobile en préſence même du phénomène. Ces obſervations, très-curieuſes par elles-mêmes, & très-dignes d'être ſuivies, font voir évidemment que l'Aurore boréale a quelque action ſur l'aiguille aimantée, mais infiniment moindre que celle de la Terre, où paroît être l'origine du magnétiſme. Cette action même de l'Aurore boréale pourroit n'avoir pas le moindre rapport à ce dernier: on ſait par les expériences de M. Muſſchenbroek que pluſieurs matières autres que le fer, & très-différentes entr'elles, attirent l'aimant & en ſont attirées; d'ailleurs, le magnétiſme ne paroît ſouffrir aucune altération, ni des interruptions de l'Aurore boréale, ni de ſes changemens irréguliers & très-conſidérables de déclinaiſon; il ne dépend donc pas eſſentiellement de l'Aurore boréale,

il n'en eſt qu'accidentellement modifié; à plus forte raiſon cette dernière, qui n'a jamais paru ſe reſſentir du magnétiſme, & qui ne lui reſſemble en rien, de quelque côté qu'on la conſidère, n'en dépendra-t-elle pas.

Lorſque dans l'étude de la Phyſique on cherche à s'appuyer du témoignage de l'expérience & des obſervations, on a coûtume de les trouver dans les Ecrits de ceux qui les ont faites, avec toutes leurs circonſtances. M. de Mairan n'a pas eu cette commodité dans ſes recherches ſur l'Aurore boréale, il a fallu la reconnoître pour ce qu'elle étoit, au travers de toutes les circonſtances fabuleuſes & ſouvent puériles dont la frayeur & l'imagination des ſpectateurs ou des Hiſtoriens l'avoient chargée; & pour donner une idée de cette eſpèce de diſcuſſion, nous partagerons avec lui les pays dans leſquels elle a pû être obſervée, en trois eſpèces de zones ou climats.

La première occupera toute la Zone glaciale, depuis le Pole juſqu'au Cercle polaire, & quelques degrés de plus vers le Sud.

La ſeconde commence où finit cette dernière, elle comprend la France, l'Angleterre, l'Allemagne & les parties ſeptentrionales de l'Eſpagne & de l'Italie, juſqu'au 39.e ou 40.e degré.

Enfin, la troiſième comprendra les extrémités méridionales de l'Eſpagne, de l'Italie, de la Grèce, &c. depuis le 39.e degré de latitude juſqu'au 35.e

Les habitans de la plus ſeptentrionale de ces Zones ne ſe ſont jamais trop effrayés des apparitions de l'Aurore boréale: elle a bien été quelquefois un ſujet d'alarmes lorſqu'elle recommençoit à paroître après une longue interruption, mais bien-tôt le phénomène, devenu plus fréquent, a été regardé comme ordinaire & naturel, ſouvent même ils l'ont confondu avec la lumière des crépuſcules; ainſi chez eux on ne trouvera que des Aurores boréales connues pour un effet naturel, & preſque auſſi ordinaire que les crépuſcules.

Il n'en eſt pas de même de la ſeconde Zone, dans laquelle

nous ſommes ſitués. Nos pères moins éclairés que nous ne ſommes ſur cette matière, n'ont vû dans l'Aurore boréale que des objets triſtes & menaçans: les rayons, les flocons de l'Aurore boréale qui ſemblent s'élever de tous les endroits de l'horizon, les nuages rouges & violets qu'on y remarque quelquefois, ont repréſenté à leur imagination effrayée, des armées qui combattoient les unes contre les autres, des têtes ſanglantes ſéparées de leur tronc, des chars enflammés, des boucliers ardens; ils ont entendu le bruit de la mouſqueterie, celui des trompettes, ils en ont vû couler des pluies de ſang. Ce n'eſt que ſous cette forme extravagante, & toûjours comme préſage funeſte, que nos anciens chroniqueurs nous ont conſervé quelques veſtiges des apparitions de l'Aurore boréale.

Les Grecs, chez qui l'Aurore boréale a été ſouvent des ſiècles entiers ſans ſe montrer, & qui ne l'ont jamais aperçûe que par intervalles, baſſe & tranquille, n'y voyoient rien de funeſte: c'étoit, ſelon eux, le conſeil des Dieux qui ſe tenoit ſur le mont Olympe placé au nord-oueſt de l'ancienne Grèce. L'Aurore boréale toûjours peu élevée à de pareilles latitudes, ſembloit comme adhérente au ſommet de la montagne; l'arc lumineux & rayonnant étoit un ſigne non équivoque de la préſence des Dieux; le ſegment obſcur, un nuage qui cachoit les divinités aux yeux des mortels; & les élancemens de lumière, des ſoudres qui partoient de la main de Jupiter. Tout ce ſyſtème s'accordoit avec la religion des Grecs, & n'a pas dû ſouffrir alors la moindre difficulté: la rareté même du phénomène étoit un titre de plus pour le faire adopter; & c'eſt peut-être là, pour le dire en paſſant, l'origine immédiate de l'épithète qu'Homère donne ſi ſouvent à ſes dieux d'*habitans de l'Olympe**.

* Ὀλύμπια δώματα ἔχοντες

Dans les pays ſitués à peu près à la même latitude que la Grèce, où les viſions des enchantemens & de la féerie ont ſuccédé au polytheïſme détruit par la religion chrétienne, l'Aurore boréale a été regardée ſous un tout autre point de vûe. A Reggio, ville d'Italie, ſituée à l'extrémité méridionale

de la Calabre & des montagnes de l'Apennin, la *Fée Morgane* (car il falloit bien la désigner par son nom) faisoit voir de temps en temps sur le haut d'une montagne située au nord de la Calabre, des palais brillans & superbes, ornés de colonnes, d'arcades, de portiques, de tours qui se changeoient en forêts de pins & de cyprès; images bien propres, selon M. de Mairan, à contraster avec les terreurs de nos ancêtres.

La Chine, située à peu près de la même façon que la Grèce, n'a rien vû de terrible dans l'Aurore boréale: au contraire, c'est, selon leur expression, *un spectacle beau à voir, admirable;* mais tout phénomène extraordinaire est, suivant le préjugé Chinois, de mauvais présage, & par conséquent on peut s'assurer qu'indépendamment de la rareté du phénomène dans l'empire Chinois, le peu d'observations qu'on en auroit pû faire, même dans la Tartarie dépendante de l'Empire & qui est au nord de la Chine, y seront soigneusement supprimées. Cependant on ne put empêcher en 1718, 1719 & 1722, que les Aurores boréales qui parurent dans trois provinces, ne fussent gravées sur une planche dont les estampes coururent tout l'empire; mais comme s'il étoit du destin de l'Aurore boréale d'être défigurée dans toutes les représentations qu'on en fait, celle-ci, faite apparemment par des néophytes peu éclairés, a été chargée d'une grande croix blanche, accompagnée de l'arc lumineux & des nuages blancs qui caractérisent le phénomène.

C'est ainsi que dans chaque pays on trouve des descriptions différentes du même objet, & c'est aussi à travers tous ces habillemens étrangers, & sous toutes ces formes différentes, qu'il faut le reconnoître dans des Écrits qui souvent ne sont rien moins que des recueils d'observations. On peut aisément, par ce que nous en venons de dire, juger de la difficulté de cette recherche, & du travail qu'elle a dû coûter à M. de Mairan.

La preuve la plus complète qu'on puisse donner d'une hypothèse physique, est son accord exact avec les phénomènes.

M. de Mairan avoit examiné toutes les obſervations d'Aurores boréales deſquelles il avoit eu connoiſſance, lorſqu'il donna en 1733 la première édition de ſon Ouvrage, & il n'en avoit trouvé aucune qui ne s'y accordât parfaitement: vingt années de plus lui en ont procuré un bien plus grand nombre, tant de celles qui ont été faites depuis, que des anciennes retrouvées dans différens Auteurs. Aucune des unes ni des autres ne paroît ſe ſouſtraire à l'hypothèſe, elles s'y rangent comme d'elles-mêmes; mais pour mettre le lecteur plus à portée de juger de cet accord, nous allons expoſer en peu de mots ce qu'exige l'hypothèſe, & nous verrons enſuite ce que donnent les obſervations.

Puiſque l'Aurore boréale eſt produite, ſuivant M. de Mairan, par la matière de l'atmoſphère ſolaire, dans laquelle la Terre ſe plonge, il eſt évident qu'elle s'y plongera d'autant plus qu'elle s'approchera plus du Soleil: or il eſt certain qu'elle en eſt plus près au commencement de Janvier, lorſqu'elle eſt à ſon périhélie, qu'au commencement de Juillet, lorſqu'elle paſſe par ſon aphélie; il doit donc y avoir un plus grand nombre d'Aurores boréales dans la partie de l'orbite dont le périhélie occupe le milieu, que dans celle qui a l'aphélie à ſon ſommet: & comme la différence de diſtance, ou, ce qui revient au même, l'excentricité de la Terre, eſt très-ſenſible, cette inégalité doit être conſidérable.

L'atmoſphère ſolaire a ſon plan dans celui de l'Equateur ſolaire, & ce plan eſt incliné à celui de l'Ecliptique ou orbite de la Terre, qu'il coupe en deux points qu'on appelle *Nœuds.* Le nœud aſcendant eſt placé au huitième degré des Gémeaux, qui répond au dernier jour de Novembre, & l'autre au huitième degré du Sagittaire, qui répond à la fin de Mai; & il eſt clair que, toutes choſes égales, il doit y avoir plus d'Aurores boréales dans ces points, que lorſque la Terre peut échapper l'atmoſphère ſolaire, en paſſant au deſſus ou au deſſous: il eſt vrai que le voiſinage de ces points & de ceux du périhélie & de l'aphélie doit en confondre les effets, de manière que l'effet des nœuds ſoit aſſez peu ſenſible.

Ces deux raiſons de plus grande fréquence agiſſent à la fois ſur le Pole boréal & ſur le Pole auſtral: celle de laquelle nous allons parler les regarde auſſi l'un & l'autre, mais alternativement. La Terre en venant du périhélie à l'aphélie, ou, ce qui revient au même, parcourant les ſignes aſcendans, eſt tournée de manière que le Pole boréal ſe préſente le premier; il eſt comme la proue du navire: il eſt donc naturel qu'allant, pour ainſi dire, au devant de la matière lumineuſe, il s'en charge plus que le Pole auſtral, qui eſt à l'abri derrière la maſſe entière du globe terreſtre. Au contraire, lorſque la Terre retourne de l'aphélie au périhélie en parcourant les ſignes deſcendans, c'eſt le Pole auſtral qui ſe préſente le premier, & qui par conſéquent doit ſe charger d'une plus grande quantité de matière: il doit donc y avoir de ce chef plus d'Aurores boréales depuis le périhélie juſqu'à l'aphélie, c'eſt-à-dire, depuis le mois de Janvier juſqu'au mois de Juillet; & au contraire ſi on avoit des Obſervateurs au Sud en aſſez grand nombre, l'Aurore auſtrale y ſeroit vûe plus fréquemment depuis le commencement de Juillet juſqu'à la fin de Décembre, que dans les ſix autres mois.

D'un autre côté, l'Equateur de la Terre fait un angle de $23^d\frac{1}{2}$ avec le plan de l'Ecliptique; par conſéquent, en parcourant toûjours parallèlement à lui-même l'orbe annuel, il ſe préſente ſous différens angles à l'Equateur ſolaire: vers le temps des ſolſtices, il lui eſt le plus incliné qu'il puiſſe être; & vers le temps des équinoxes, il lui eſt preſque perpendiculaire. Pluſieurs filets de matière élancés par le Soleil peuvent ſe trouver dans le plan de l'Equateur terreſtre: la matière lumineuſe doit donc ſe jeter ſur le globe terreſtre en plus grande abondance dans ce temps où le mouvement de rotation ne la contrarie point, que dans celui des ſolſtices, où la direction du mouvement d'émiſſion du Soleil, & de celui de rotation de la Terre, ſont preſque perpendiculaires l'un à l'autre; & par conſéquent on doit remarquer, toutes choſes d'ailleurs égales, une plus grande fréquence d'Aurores boréales aux environs des Equinoxes que dans d'autres points:

mais cette cauſe doit agir avec moins de puiſſance que le voiſinage du périhélie, puiſqu'il n'eſt ici queſtion que d'une direction différente, au lieu que dans le périhélie il y a une quantité abſolue de matière plus conſidérable. Voyons préſentement ſi les obſervations répondront à ces différentes cauſes de fréquence.

M. de Mairan emploie à cet examen 1441 apparitions du phénomène, d'après 2137 obſervations tirées des collections de M.rs Frobès, Celſius, Short, des Tranſactions Philoſophiques, & de celles qui lui ont été communiquées par M.rs Kirch, Weidler, Zanotti, Beccari & de l'Iſle.

Par la comparaiſon du nombre des Aurores boréales obſervées trois mois avant & trois mois après le périhélie, à celles qui l'ont été trois mois avant & trois mois après l'aphélie, on trouve les fréquences du phénomène environ dans la raiſon de 9 à 4.

En prenant les obſervations faites deux mois avant & deux mois après le paſſage de la Terre par ces points, le rapport de 9 à 4 ſe change en celui de 7 à 2 ou environ.

En n'employant que les obſervations faites un mois avant & un mois après, le rapport devient encore plus grand; c'eſt celui de 7 à 1.

La fréquence & la rareté du phénomène qui doivent, ſuivant l'hypothèſe, naître de la plus grande ou de la moindre diſtance de la Terre au Soleil, ſe retrouvent donc dans la nature telles préciſément que le ſyſtème les demande.

Les nœuds ſont ſi proches de l'aphélie & du périhélie, que l'effet qu'ils produiſent pourroit légitimement ſe confondre avec celui de ces deux points, ſans qu'on en pût rien conclurre contre l'hypothèſe. Si cependant on examine la fréquence du phénomène aux environs du nœud aſcendant, qui eſt le plus proche du Périhélie, on verra qu'elle eſt ſenſiblement plus grande, comme l'hypothèſe le demande: les Aurores boréales obſervées un mois devant & un mois après le nœud, ſont à celles qui ont été obſervées un mois avant & un mois après le périhélie, ſont dans le rapport de 7 à 6.

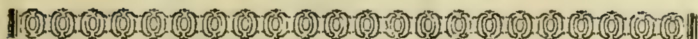
Les obſervations des Aurores boréales arrivées pendant que la Terre parcouroit les ſignes aſcendans, ſont à celles qui ont été obſervées pendant qu'elle parcouroit les ſignes deſcendans, à très-peu près dans le rapport de 9 à 7.

La fréquence des Aurores boréales obſervées aux environs des équinoxes, & qui ſe trouve preſque auſſi grande que vers le périhélie, répond de même parfaitement à ce que demande l'hypothèſe.

Cet accord ſi ſurprenant & ſi parfaitement ſoûtenu de toutes les parties de l'hypothèſe de M. de Mairan avec toutes les obſervations, eſt peut-être la plus forte preuve qu'on puiſſe donner de ſa bonté. C'eſt ainſi qu'on s'eſt aſſuré que les différentes diſtances de la Lune, & ſes différentes poſitions à l'égard de la Terre, ſont la véritable cauſe du Flux & Reflux de la mer. La Phyſique n'eſt pas ſuſceptible d'autres démonſtrations, & toutes les fois qu'on emploie des principes clairs & connus, elles doivent être regardées comme légitimes. Il ſeroit même bien à ſouhaiter que toutes les queſtions qui s'y préſentent, fuſſent traitées avec autant de netteté & de préciſion, & appuyées ſur des principes auſſi clairs & ſur des preuves auſſi ſolides, que nous venons de voir que l'a été la queſtion de l'Aurore boréale.



ANATOMIE.



# ANATOMIE.

## *SUR LA FORMATION ET L'ACCROISSEMENT DES CORNES DES ANIMAUX.*

NOUS avons parlé en 1746 * de l'opération par laquelle on substitue à la crête coupée d'un jeune coq, un de ses ergots aussi coupé, qui s'y greffe, & devient par la suite une véritable corne, quelquefois de plusieurs pouces de long, & nous avons décrit la manière admirable dont se fait cette jonction. De nouvelles observations ont appris à M. du Hamel que ces cornes artificielles tomboient quelquefois d'elles-mêmes en tout ou en partie, & qu'il s'en reproduisoit de nouvelles; nous allons rendre compte de la manière dont il explique cette chûte & cette reproduction.

V. les M. page 93.

* *Voy. Hist. 1746, p. 78.*

Les cornes produites par l'insition des ergots sont, comme celles des bœufs, composées d'un noyau osseux recouvert par une partie purement cornée. On sait, & M. du Hamel lui-même l'a fait voir dans les Mémoires qu'il a donnés sur les os, qu'ils ne croissent que par l'addition des nouvelles couches du périoste, qui s'ossifient: la même chose s'observe dans l'accroissement de la partie cornée, avec cette différence que l'accroissement de l'os se fait par sa partie extérieure, au lieu que celui de la corne se fait par son intérieure. Cette différence, toute légère qu'elle peut paroître, en met cependant une extrême dans l'accroissement des deux parties: les nouveaux feuillets du périoste appliqués sur l'os ne dérangent en rien les couches précédemment ossifiées; mais les nouvelles lames qui, s'il est permis d'user de ce terme, se *cornifient*, ne peuvent se placer sous les autres précédemment endurcies, sans les déplacer & les pousser en avant. On doit

donc confidérer une corne comme formée d'une infinité de cornets coniques, emboîtés les uns dans les autres, & defquels le plus bas, celui qui fe trouve précifément à la racine de la corne & en dedans, eft toûjours le dernier formé. Cette ftructure même n'eft pas une pure fuppofition: en faifant macérer des cornes de coqs dans de l'efprit de vin, M. du Hamel eft parvenu à en féparer les cornets; & les chats laiffent fouvent dans les corps où ils vont gratter, les extrémités ou les derniers cornets de leurs ongles.

Il fuit encore que les cornes des animaux ne croiffent pas par une extenfion de toutes leurs parties, mais par l'addition de nouveaux cornets; & en effet, fi on fait une marque à un pouce, par exemple, de la pointe de la corne d'un coq lorfqu'elle n'a que deux pouces de longueur, l'accroiffement de la corne éloignera bien la marque de la bafe, mais elle reftera toûjours à même diftance de fa pointe.

De cette formation M. du Hamel tire l'explication très-vrai-femblable de la chûte & de la reproduction des cornes de fes coqs. Le noyau offeux une fois formé eft recouvert par la première feuille du périofte, qui fe change en corne, & qui devient une efpèce d'étui conique qui l'enveloppe; c'eft par la pointe que commence l'endurciffement, & le cornet eft durci dans toute fon étendue, tandis que la bafe en eft encore cartilagineufe: pendant que ce premier s'endurcit, une autre lame du périofte forme au deffous un fecond cornet, & par conféquent pouffe en avant toute la partie endurcie du premier, qui ne peut fe prêter à aucune extenfion; mais la partie cartilagineufe de la bafe cède & s'étend, en forte que le premier cornet fert d'enveloppe au fecond. La même chofe arrive lorfqu'il s'en forme un troifième, un quatrième, &c. en un mot, tant que la bafe du premier eft fufceptible d'extenfion; mais cette extenfion a des bornes, & à la fin la bafe fe détache: alors le cornet qui faifoit l'enveloppe générale de la corne n'étant plus adhérent à la bafe, les cornets qu'il enveloppoit ne tiennent plus enfemble que par l'adhérence qu'ils ont entr'eux, qui eft beaucoup moindre que celle de l'enve-

loppe à la baſe. Si donc il ſe trouve quelque cornet moins adhérent que les autres, le ſeul poids de la corne ou le moindre choc le ſera rompre en cet endroit, & le cornet qui reſtera à l'extérieur deviendra une nouvelle enveloppe qui ſe prêtera à ſon tour à l'accroiſſement de ceux qui ſe formeront deſſous; mais ſi le noyau oſſeux, & par conſéquent le périoſte, viennent à être emportés, ſoit à deſſein, ſoit par quelque cas fortuit, il ne ſe ſera plus de reproduction, M. du Hamel s'en eſt aſſuré par l'expérience. Tout ceci rentre abſolument dans les idées qu'il a données de la formation des os, & on a tout lieu de penſer que la même manière de croître a lieu pour les becs des oiſeaux, & peut-être pour bien d'autres parties du corps animal.

---

## *SUR L'HIPPOMANÉS.*

IL y a peu de ſujets deſquels il ait été autant parlé que de l'Hippomanès: la pluſpart des Anciens, & après eux pluſieurs Modernes l'ont regardé comme la matière principale d'un philtre extrêmement puiſſant; il paroît même que du temps de Juvénal [a] cette opinion étoit très-accréditée, puiſque ce Poëte célèbre n'héſite pas à attribuer une grande partie des deſordres de Caligula à une potion que lui avoit fait prendre Cœſonia ſa femme, dans laquelle elle avoit fait entrer un hippomanès entier. On doit pourtant à Ariſtote la juſtice de dire qu'il n'avoit pas donné dans ce préjugé, & qu'il traite nettement [b] de contes puériles tout ce qu'on débitoit de ſon temps ſur cette matière. V. les Mém. page 293.

Après avoir long-temps regardé l'hippomanès comme un philtre redoutable, on étoit parvenu à douter de ſon exiſtence: il ne tenoit cependant qu'aux Phyſiciens modernes de s'en aſſurer, ſoit par leur propre expérience, ſoit par le rapport du Journal des Phyſiciens d'Allemagne [c], dans lequel il eſt expreſſément rapporté que M. Raygerus en avoit eu entre les mains un frais, qui lui parut beaucoup plus

[a] *Juven. Satyr. VI.*

[b] *Ariſt. de Hiſt. anim. lib. VIII, cap. XXIV.*

[c] *Ann. octav. impreſſ. 1678, p. 94.*

grand que ne le dit Pline, & duquel il fit la diſſection: il obſerva même que le poulain auquel on avoit ôté cet hippomanès, n'en fut pas moins nourri par ſa mère: ce qui eſt formellement contre l'opinion commune qu'on avoit, que ſi la jument ne dévoroit pas elle-même l'hippomanès, elle abandonnoit le poulain.

De tout ce que nous venons de dire, il ſuit que ſur cette matière, comme ſur beaucoup d'autres, on a beaucoup raiſonné & peu obſervé, & que par une conſéquence néceſſaire on eſt tombé dans une multitude d'opinions différentes, inévitable en ſuivant cette méthode.

M. Daubenton a pris une route plus certaine, il a obſervé; & c'eſt de ſes obſervations, peut-être les premières qui aient été faites exactement depuis deux mille ans ou environ que le ſujet en eſt indiqué, que nous allons donner le réſultat.

On diſtingue deux ſortes d'hippomanès; le premier eſt une liqueur qui ſort des parties naturelles de la jument pendant qu'elle eſt en chaleur; le ſecond eſt une matière plus ſolide, qu'on prétend que le poulain apporte en naiſſant, attachée à ſa tête: Pline lui donne la groſſeur d'une figue ſauvage & une couleur noire, quelques Phyſiciens modernes le font de la couleur & de la figure de la rate, & composé de trois feuillets attachés par un bord commun, ce qui lui ſuppoſe néceſſairement deux cavités. Nous allons bien-tôt voir que tout ce qui avoit été dit de l'hippomanès, excepté la couleur & ces cavités, étoit fort éloigné de la vérité.

La première obſervation de M. Daubenton fut faite ſur un poulain venu par avortement quelques mois avant le terme, il examina ſoigneuſement le front, ſur lequel il ne trouva aucun hippomanès, ni aucun veſtige qu'il y en eût jamais eu: le fœtus étoit ſéparé de ſes membranes, dans leſquelles il n'y avoit rien qui pût avoir la moindre reſſemblance à l'hippomanès.

Il fut plus heureux dans d'autres diſſections, il trouva effectivement des hippomanès, mais ſitués d'une manière bien différente de ce que demandoit le préjugé.

Le fœtus, dans les animaux comme dans l'homme, eſt enveloppé de deux membranes connues ſous le nom d'*amnios* & de *chorion;* mais dans les premiers il ſe trouve une troiſième membrane entre ces deux enveloppes: celle-ci ne contient point le fœtus entier comme les autres, elle eſt une production d'un canal nommé *ouraque*, qui, partant de la veſſie, paſſe par le nombril, accompagne le cordon ombilical, & perçant l'amnios, la plus intérieure des membranes, forme par ſon extenſion entre celle-ci & le chorion un ſac membraneux oblong, qui reſſemble à une eſpèce de ſauciſſe, & auquel cette forme a fait donner le nom d'*allantoïde:* ſon uſage eſt de recevoir l'urine ſuperflue de l'animal, qui s'y vuide par l'ouraque. Cette membrane s'unit étroitement au chorion, & c'eſt dans la cavité d'une des cornes formées par cette dernière, & revêtue par l'épanouiſſement de l'allantoïde, que M. Daubenton trouva un hippomanès flottant dans la liqueur; il avoit 3 pouces 8 lignes de longueur ſur 1 pouce 10 lignes de largeur, & 7 lignes d'épaiſſeur dans le milieu; les bords étoient amincis, frangés & terminés par des prolongemens moins ſolides que le corps même; il étoit creux, & renfermoit un noyau ou corps de ſubſtance ſemblable à de la colle ramollie, qui occupoit à peu près toute la cavité, & étoit plus adhérent par une de ſes faces que par l'autre: le tout étoit d'une couleur d'olive brune, & peſoit une once cinq gros & demi.

Dans la corne oppoſée, il y avoit deux ou trois petits hippomanès qui tenoient à l'allantoïde, chacun par un filet creux qui renfermoit des vaiſſeaux ſanguins très-déliés.

La matière de tous ces hippomanès ſe ſéparoit en pluſieurs lames dans toute ſon étendue; on n'y voyoit aucune trace de vaiſſeaux, & elle reſſembloit parfaitement à de la gelée fort épaiſſie.

Ce que M. Daubenton avoit obſervé dans la première jument qu'il fit ouvrir, il le retrouva dans pluſieurs autres, & il fut pleinement aſſuré que l'hippomanès n'étoit ſouvent pas unique dans un même ſujet, & qu'il eſt conſtamment placé dans la cavité qui eſt entre l'amnios & l'allantoïde.

Cette ſituation rend l'adhérence de l'hippomanès au front du poulain phyſiquement impoſſible, il n'y a aucun paſſage de l'endroit où il eſt formé, au dedans de la membrane qui enveloppe immédiatement le fœtus : il peut à la vérité paroître en même temps que la tête, & cela doit même aſſez ſouvent arriver, parce que le fœtus ſortant la tête la première par l'ouverture du col de la matrice, l'hippomanès, entraîné par ſon poids & flottant dans une liqueur, doit tomber en même temps, & paroître auſſi-tôt que les membranes ſont déchirées ; mais il ne ſera jamais adhérent à la tête, il ne peut pas même y être joint, à moins que le poulain n'emportât ſur ſa tête comme une calotte la partie des membranes qui contient ce corps; ce qui doit être extrêmement rare.

La ſtructure de l'hippomanès fit juger à M. Daubenton qu'il n'étoit point un corps organiſé, mais ſeulement un ſuc épaiſſi. Le moyen de s'en éclaircir étoit ſimple & facile: il fit ouvrir une jument pleine, & reçut dans un vaiſſeau la liqueur qui ſe trouvoit entre l'allantoïde & l'amnios, enſuite il fit couler dans un autre vaiſſeau celle qui étoit contenue dans l'amnios: il fit évaporer ſéparément l'une & l'autre; la liqueur de l'amnios ne donna dans l'évaporation aucune odeur, & ne laiſſa au fond du vaiſſeau preſque aucune réſidence; l'autre au contraire répandit une forte odeur d'urine, & il demeura dans la terrine une matière aſſez abondante, ſi parfaitement ſemblable à l'hippomanès, qu'il auroit été impoſſible de l'en diſtinguer, ſi celle-ci n'eût été collée au fond de la terrine.

Il ſuit de cette expérience, que l'hippomanès n'eſt qu'un ſédiment de la liqueur contenue entre l'amnios & l'allantoïde: il n'eſt donc pas étonnant que l'on y trouve des couches ſéparées, puiſque les parties de la liqueur qui ſe ſont endurcies ſucceſſivement les unes ſur les autres, ont dû les produire: s'il eſt frangé ſur ſes bords, c'eſt que ſa ſubſtance, qui y eſt plus mince, y eſt comme deſunie & déchirée par la fluctuation de la liqueur & par le frottement des parties voiſines: il doit avoir des figures différentes, ſuivant les différens endroits où il s'eſt formé, & ces figures changent encore ſuivant

les divers mouvemens que lui donnent le fœtus & la jument. Si au commencement de sa formation il s'est trouvé par hasard replié, une nouvelle couche qui l'aura enveloppé dans cet état, l'aura sûrement rendu creux; s'il s'est trouvé replié une seconde fois, il y aura deux cavités; en un mot, la formation de l'hippomanès une fois développée, il est aisé d'expliquer tous les phénomènes que l'on y observe.

L'hippomanès n'est donc pas un pur être de raison, il existe, mais dans les enveloppes du poulain, & sans pouvoir jamais, comme on l'avoit prétendu, être adhérent à sa tête; la mère n'en allaite pas moins son petit quand on a enlevé cette matière; en un mot, il ne peut donner aucun fondement à presque tout ce qu'on en avoit publié, cependant, comme nous venons de le dire, il existe fort près du poulain, & il paroît au jour en même temps que lui. Il n'en falloit pas tant pour servir de fondement à un préjugé: à tout prendre, on devroit presque tenir compte à ceux qui l'ont introduit, de ne l'avoir pas rendu plus ridicule.

---

## *SUR L'ORGANISATION DES OS.*

L'ACCROISSEMENT & l'organisation des os ont toûjours été regardés comme deux points importans dans l'Anatomie; cependant on avoit eu jusqu'ici peu de lumières sur ces deux objets intéressans : l'Académie a rendu compte du travail de M. du Hamel : sur le premier* il résulte de ses recherches que les os, purement cartilagineux dans le commencement de leur formation, s'endurcissent peu à peu en commençant par la partie intérieure; que la partie dure de l'os est composée de différentes couches appliquées les unes sur les autres; que les os ne croissent que tant qu'ils sont cartilagineux, & cessent absolument de s'étendre tant en longueur qu'en grosseur, dès qu'ils sont ossifiés; & que s'ils augmentent dans la suite en diamètre, ce n'est que par l'addition des lames du périoste qui s'ossifient & s'y ajoûtent;

V. les Mém. page 98.

* *Voy. Hist. 1741, p. 45, 1742, p. 40, 1743, p. 69.*

en un mot, que l'accroiſſement des os ſe fait preſque de la même manière que celui du corps ligneux des arbres.

Mais quelle eſt la ſtructure de ces lames oſſeuſes? comment ſont-elles unies enſemble? comment ſe forment les cellules, & tout ce tiſſu réticulaire ſi admirable qu'on obſerve au dedans des os? C'eſt ce qui reſtoit à examiner pour avoir une idée complète de l'organiſation des os. C'eſt pour éclaircir tous ces points que M. de la Sône a fait un grand nombre d'expériences & de recherches, qui lui en ont enfin donné une entière connoiſſance.

Avant que de préſenter une idée de ce travail, il ne ſera peut-être pas hors de propos de rappeler au lecteur les différentes parties qu'on remarque en examinant un os ouvert ſuivant ſa longueur.

L'enveloppe extérieure de l'os eſt une couche dure & plus épaiſſe vers le milieu de la longueur de l'os que vers ſes extrémités; cette couche eſt compoſée de lames toutes étroitement unies vers la partie moyenne de l'os, mais dont les plus internes s'écartant les unes des autres vers les extrémités, laiſſent entr'elles des eſpaces ou cellules irrégulièrement partagées par des brides oſſeuſes qui vont d'une lame à l'autre; enfin au dedans de l'os on obſerve un tiſſu réticulaire de filets oſſeux qui forment des mailles aſſez grandes, & qui enveloppent un eſpace rempli par une ſuite de ſacs membraneux très-minces, renfermant une eſpèce d'huile animale qu'on nomme *moëlle.*

Les obſervations ont toûjours obligé les Anatomiſtes à reconnoître que les lames oſſeuſes étoient principalement compoſées de fibres qui formoient un véritable réſeau. Malpighi, & après lui la plus grande partie des Anatomiſtes modernes, en font remplir les mailles par un ſuc qui, en s'oſſifiant, forme de ce réſeau une couche ou lame uniforme.

M. de la Sône au contraire nie l'exiſtence & la néceſſité de ce ſuc oſſeux: ſelon lui, les lames oſſeuſes ne ſont abſolument compoſées que de fibres, & les aréoles ou mailles formées par l'entrelaſſement des fibres les plus groſſes & les

premières

premières oſſifiées ſont remplies par un tiſſu ſemblable formé d'autres fibres qui s'oſſifient dans la ſuite; & voici les principales raiſons qui le portent à adopter ce ſentiment.

En examinant l'os du crâne d'un fœtus mort dans le temps auquel l'oſſification commençoit, il obſerva le réſeau oſſeux duquel nous venons de parler, dont les mailles étoient vuides; mais dans d'autres os pareils de fœtus un peu plus avancés, il remarqua à la loupe & au microſcope de nouveaux filets oſſeux tout ſemblables aux premiers, & qui en rempliſſoient les mailles.

La calcination des os du crâne d'un petit fœtus lui a fait voir la même organiſation fibreuſe dans les mailles; &, pour le dire en paſſant, ce moyen eſt un des meilleurs qu'on puiſſe employer pour faire avec ſuccès de pareilles obſervations, le feu réduiſant les fibres encore tendres à une eſpèce d'oſſification prématurée, qui les fait aiſément diſtinguer: enfin la macération des os dans l'eſprit de vin, & enſuite leur deſſiccation, lui ont préſenté les mêmes phénomènes.

D'ailleurs, à quoi pourroit ſervir le ſuc oſſeux de Malpighi? les fibres n'en ont nul beſoin pour s'oſſifier, puiſqu'on ne l'emploie qu'à remplir les vuides du réſeau oſſeux déjà formé; & il n'eſt pas néceſſaire à leur adhérence mutuelle, puiſqu'on voit, par l'exemple des ongles & de l'émail des dents, que la ſimple contiguité des fibres ſuffit pour leur faire contracter une union très-forte.

Enfin M. de la Sône s'eſt encore confirmé dans ſon opinion par une autre voie: il a fait tremper des feuillets oſſeux ſéparés de l'os d'un adulte, dans une liqueur dont nous parlerons dans la ſuite; ils s'y ſont ramollis, & ont repris préciſément l'état de membrane. Dans cet état, il les examina à la loupe, au microſcope; il les diviſa en les coupant, en les déchirant, ſans y avoir jamais pû remarquer autre choſe que des fibres à peu près parallèles, liées enſemble par d'autres fibres tranſverſales ou obliques: en un mot, il y obſerva préciſément tout ce qu'on obſerve dans un feuillet ſimple du perioſte, excepté que la lame oſſeuſe étoit elle ſeule auſſi épaiſſe que tout

le périoste, sans qu'on pût cependant la séparer en feuillets comme ce dernier.

La structure des lames osseuses étant déterminée, il n'est plus question, pour connoître absolument la structure des os, que de voir de quelle manière ces lames sont attachées les unes aux autres. Les sentimens des Anatomistes sont extrêmement partagés. Clopton-Havers prétend que cette union vient du suc osseux qui se répand entre les lames, & sert, pour ainsi dire, de colle pour les joindre. Gagliardi ajoûte à ce sentiment qu'il embrasse, de petites chevilles osseuses de différente longueur qui, passant d'une lame à l'autre, les fixent & les clouent, pour ainsi dire, ensemble. Enfin Malpighi prétend que le suc osseux qu'il suppose remplir les mailles de chaque lame, remplit aussi celles que forment d'autres filets osseux qui passent d'une lame à l'autre; en sorte que, selon lui, on auroit une idée assez complète de la structure des os, en se représentant une éponge trempée dans de la cire fondue qui en auroit rempli toutes les cavités, & qui se seroit ensuite refroidie.

Aucune de ces hypothèses ne paroît à M. de la Sône répondre aux observations. De quelque manière qu'il s'y soit pris pour séparer les lames, il y a toujours distingué sur les parois qui se touchent immédiatement, les fibres longitudinales & les petits sillons qui sont entre les fibres; ce qui ne seroit certainement pas arrivé, si les lames avoient été jointes par le suc osseux, qui n'auroit pas manqué de faire disparoître & de combler ces traces de l'organisation des lames. Peut-être croiroit-on éluder cette difficulté par l'exemple des os & des bois pétrifiés, dans lesquels le suc qui les a durcis a respecté toute l'apparence de leur organisation; mais pour peu qu'on veuille y réfléchir, on trouvera le cas bien différent. Les corps soumis à la pétrification ont ordinairement leur organisation complète & achevée; les lames & les fibres dont ils sont composés ont leur contact, leur adhérence & leur dureté: le suc pétrifiant ne peut donc s'y introduire que par les pores dont ils sont remplis, & ne détruit en rien l'arrangement des parties du corps pétrifié; ce qui est si vrai, qu'il n'aug-

mente pas même de volume en ſe pétrifiant : au contraire le gluten oſſeux s'interpoſant entre des couches encore mal endurcies, les dérangeroit & formeroit entr'elles d'autres couches non organiſées, ce que l'on n'obſerve point. Le ſuc oſſeux répandu, ſelon Malpighi, tant dans les mailles du réſeau qui compoſe les lames, que dans les intervalles de ces mêmes lames, & qui rendroit, comme nous l'avons dit, la ſubſtance de l'os ſemblable à une éponge imbibée de cire, ne préſente rien non plus qui reſſemble à l'organiſation qu'on obſerve dans les os ; & par conſéquent cette hypothèſe ne peut être admiſe.

Celle de Gagliardi qui fait joindre les lames par des eſpèces de chevilles ou de clous oſſeux, mériteroit peut-être plus d'attention, ſi on obſervoit réellement quelque choſe de ſemblable ; mais aucun Anatomiſte, après lui, n'a pû voir dans les os ces eſpèces de clous, & lui-même déclare qu'ils pourroient bien n'être que des productions des principales fibres oſſeuſes ; ce qui fait évanouir tout le myſtère, & les réduit à n'être que des filets collatéraux ou des ramifications des fibres principales.

Dans cette diverſité de ſentimens, M. de la Sône a pris le parti de recourir aux obſervations : à l'aide de la loupe & du microſcope, & en employant des os préparés de différentes manières, il a remarqué que l'union des lames oſſeuſes ſe faiſoit comme celle des fibres longitudinales de ces mêmes lames, par des filets qui paſſent d'une lame à l'autre.

Pour mieux entendre cette ſtructure, il faut ſe rappeler que les fibres qui compoſent une lame d'os ne ſont pas tellement parallèles, & n'appartiennent pas tellement à cette lame, que quelques-unes, après avoir ſervi à la compoſition de cette lame, ne paſſent dans une autre où elles redeviennent fibres parallèles & longitudinales, & c'eſt ce mélange de fibres qui paſſent d'une lame dans l'autre, qui forme leur union. Cet entrelaſſement ne s'obſerve pas au premier coup d'œil vers la partie moyenne de l'os, où les lames ſont trop étroitement ſerrées l'une contre l'autre ; mais au delà de cette partie,

& plus encore vers les extrémités de l'os, les lames se séparant en plusieurs endroits les unes des autres, laissent voir entr'elles les brides dont nous venons de parler.

On peut cependant, en suivant le procédé de M. de la Sône, se convaincre que la même organisation existe, même dans la partie moyenne des os: il a enlevé des bandes osseuses très-minces le long de la section d'un gros os fendu suivant sa longueur, & il les a fait ramollir jusqu'à ce qu'elles eussent la souplesse d'une membrane. Il est bien certain que ces bandes étoient composées de fibres longitudinales appartenantes à toutes les couches osseuses, & que par conséquent la manière dont elles étoient unies étoit absolument la même qui unissoit ces mêmes couches. La dissection la plus exacte & l'examen le plus attentif n'ont présenté à M. de la Sône que l'entrelassement des fibres dont nous avons parlé, & qu'on doit regarder comme la cause de l'adhérence des lames osseuses les unes avec les autres.

On pourroit peut-être objecter que dans les sujets vivans, les os, dépouillés de leur périoste & exposés à l'air, s'exfolient, c'est-à-dire, se divisent en lames très-distinctes qui paroissent avoir été simplement collées les unes sur les autres. On observe à peu près la même chose dans les os qui ont été exposés pendant un grand nombre d'années aux injures de l'air: ne seroit-on pas en droit d'en conclurre que les os, comme les bézoards, ne sont composés que de couches simplement collées les unes aux autres?

Mais si on observe les mêmes phénomènes dans des corps qu'on ne peut pas soupçonner d'être organisés de la même manière, l'objection tombera d'elle-même. Or il est certain que la gangrène & le cautère actuel font séparer de la peau des lames très-distinctes. M. de la Sône a vû un morceau de peau humaine, tiré des caves très-profondes d'une église où les cadavres se conservent, qui paroissoit composé de lames d'une finesse extrême appliquées les unes sur les autres, & qui se séparoient aisément; cependant on est bien assuré que la peau n'est nullement composée de lames appliquées les

unes ſur les autres, & on ſe tromperoit, ſi, ſur ces obſervations, on vouloit lui attribuer une pareille ſtructure.

Juſqu'ici M. de la Sône n'a fait que développer la ſtructure & l'organiſation des os : quand il en ſeroit demeuré là, ç'auroit toûjours été un grand pas de fait vers la connoiſſance du corps animal; mais il va plus loin, & il entreprend d'expliquer méchaniquement comment il ſe peut faire que l'os n'étant d'abord qu'un cartilage homogène & uniforme, ce cartilage prenne, en s'oſſifiant, les trois formes différentes, de tiſſu réticulaire, de ſubſtance ſpongieuſe, & enfin de ſubſtance dure & compacte; & l'explication qu'il en donne eſt ſi ſimple, qu'on peut preſque aſſurer qu'en ce point il doit avoir deviné le ſecret de la Nature.

L'obſervation apprend que l'oſſification commence toûjours par les parties les plus internes des os : il ne ſe forme d'abord que quelques filets oſſeux qui, en ſe durciſſant, perdent la propriété de croître & de s'étendre; les lames qui leur ſont adhérentes croiſſant encore, il eſt de toute néceſſité qu'elles s'écartent de ces premiers filets oſſifiés, qu'elles les tiraillent, & que ceux-ci obéiſſant à ce tiraillement, ſoient dérangés de leur première direction, & forment avec ceux qui les attachent aux lames encore cartilagineuſes, un réſeau irrégulier de filets déjà oſſifiés, ou qui le ſeront bien-tôt, & ce réſeau oſſeux ſera placé à la partie la plus interne de l'os. On voit des effets ſenſibles de ce tiraillement à la partie moyenne des grands os, où la couche interne, retenue par les filets déjà oſſifiés, n'a pû s'étendre uniformément, & forme des plis ou rides très-ſenſibles.

Les progrès de l'oſſification devenant plus rapides, des parties entières des lames s'oſſifient à la fois : il ſe formera donc un tiſſu qui ne ſera plus réticulaire, mais compoſé de plaques & de filets oſſeux, dans leſquels on reconnoîtra en pluſieurs endroits la ſuite & la contiguité des parties de chaque lame, & cē tiſſu eſt ce qu'on nomme la *partie ſpongieuſe de l'os.*

Enfin, les dernières lames venant à s'oſſifier pluſieurs à

la fois, & étant recouvertes par celles du périoste qui s'y appliquent en se durcissant, forment la partie compacte de l'os.

Comme l'ossification commence toûjours à la partie moyenne des os longs, & qu'elle s'y fait plus promptement qu'ailleurs, il doit y avoir aussi moins de tissu réticulaire, peu ou point de tissu spongieux, & la partie compacte y doit être plus épaisse.

Au contraire, les extrémités des os longs ne se durcissant qu'assez tard, il doit s'y former beaucoup de tissu spongieux, puisque les lames y ont conservé bien plus long-temps la faculté de s'étendre & de se séparer de ce qui étoit déjà ossifié, & l'enveloppe extérieure & dure y doit être beaucoup plus mince qu'à la partie moyenne. C'est ainsi que par un seul & même moyen un cartilage, uniforme dans sa substance, prend, en s'ossifiant, trois formes absolument différentes.

A ses recherches sur l'organisation des os, M. de la Sône a joint des remarques sur la manière dont la moëlle abreuve leur tissu.

Clopton-Havers croit qu'elle y est portée par de petites ouvertures transversales, qui, selon lui, communiquent avec des canaux longitudinaux qu'il suppose entre les lames osseuses, mais M. de la Sône n'ayant jamais pû remarquer aucun vestige de ces canaux, il pense que le fluide médullaire est porté dans la substance de l'os de deux façons différentes.

On observe des vaisseaux sanguins qui, traversant la partie compacte de l'os, vont aboutir aux vésicules de la moëlle; ces vaisseaux jettent entre les lames de cette partie plusieurs rameaux qui s'y perdent, & il est très-probable qu'il suinte de leurs extrémités capillaires quelque portion de moëlle: il est même difficile d'expliquer sans cela comment il peut s'en trouver dans de petites cellules osseuses qui sont entre les lames les plus externes de la substance compacte, & qui n'ont aucune communication avec la substance spongieuse, qui en est quelquefois très-éloignée.

D'un autre côté, la membrane qui compose les sacs

médullaires étant d'une finesse extrême, le fluide peut s'échapper à travers, & pénétrer jusque dans la substance des os par les pores insensibles qui s'y trouvent, comme dans tous les corps de la Nature.

Telle est l'idée, très-différente de celles qu'on avoit eues jusqu'ici, que M. de la Sône donne de l'organisation des os dans ce premier Mémoire, qui doit être suivi de plusieurs autres sur le même sujet; mais pour mettre le lecteur plus à portée de répéter les observations sur lesquelles il fonde son sentiment, il y a joint quelques remarques sur la calcination & sur le ramollissement des os, qui sont les deux principaux moyens dont il s'est servi, & sur le choix des os qu'on doit examiner.

Les os les plus propres aux observations sont ceux qui ont été long-temps exposés aux injures de l'air, pourvû cependant que les lames ne soient ni tout-à-fait calcinées, ni entr'ouvertes, fêlées ou séparées les unes des autres; car dans cet état ils seroient plus capables de jeter en erreur que d'instruire: on ne doit pas non plus, pour la même raison, employer les os qui, après avoir bouilli dans de fortes lessives ou dans l'eau de chaux, ont été exposés long-temps à l'air.

Lorsqu'on fait calciner les os, il faut bien se garder de les pousser jusqu'à la blancheur, leur structure alors n'est plus qu'imparfaitement apparente; le degré de calcination qu'on doit saisir est celui où les os, après avoir noirci, deviennent d'un brun un peu clair: ce degré de calcination n'attaque point la contexture des os, bien loin de là, il la fait apercevoir plus nettement; il a encore l'avantage de rendre les os assez fragiles pour se casser aisément en tout sens, & cela sans leur ôter la solidité nécessaire pour que les plaques & les lames osseuses restent bien adhérentes; cette espèce de division est infiniment plus favorable que toute autre aux observations.

Les os se peuvent ramollir en les faisant tremper plus ou moins dans différentes liqueurs; l'esprit de vin & l'eau mêlés

avec le vinaigre ſont ſuffiſans pour les os des enfans ; à l'égard de ceux des adultes, il faut un acide minéral, mais affoibli dans une grande quantité d'eau, ou, pour le mieux, d'eſprit de vin ; mais il faut avoir attention d'affoiblir ſuffiſamment l'acide : ſans cette précaution, au lieu de ramollir les os, on les détruiroit tout-à-fait. Il faut encore obſerver que les os frais des adultes ſe ramolliſſent plus difficilement que ceux qui ſont ſecs ou anciens. Avec toutes ces attentions, on ſera aiſément à portée de répéter les obſervations de M. de la Sône, & même d'en faire de nouvelles. Quand on n'a en vûe que l'avancement des Sciences & l'intérêt de la vérité, on ne craint point d'indiquer les voies qui peuvent y conduire.

---

## *OBSERVATIONS ANATOMIQUES.*

### I.

M. Bagard, Médecin à Nancy, a mandé à M. Morand, qu'une jeune Dame de cette ville étoit accouchée heureuſement, après un travail plus laborieux que long, d'un enfant compoſé de deux corps réunis en un ſeul, & de deux têtes diſtinctes & ſéparées : l'arrière-faix étoit très-conſidérable ; cependant M. Collin, Chirurgien-accoucheur à Nancy, délivra la mère aſſez promptement, il n'arriva aucun accident, & les ſuites furent abſolument naturelles. Ces deux enfans, tous deux du ſexe féminin, étoient unis par la partie ſupérieure, antérieure & latérale de la poitrine ; le ſternum étoit commun ; chaque enfant avoit vingt-quatre côtes, douze de chacun s'uniſſoient au ſternum, & ſe joignant entr'elles au milieu du dos, formoient par cette jonction l'apparence d'une épine, quoique chaque ſujet eût la ſienne propre. Le bas-ventre étoit unique, avec un ſeul nombril placé au milieu, & un cordon ombilical, ſeul à l'extérieur, mais qui, en dedans, ſe partageoit en deux veines ombilicales, dont l'une alloit à droite ſe perdre dans une ſciſſure du foie, & l'autre à gauche au

au deſſous de ce viſcère, qui étoit unique, mais paroiſſoit comme partagé dans ſon milieu par une membrane mince & ſemblable à une toile d'araignée, qui ne pénétroit pas cependant fort avant dans ſa ſubſtance, & pouvoit paſſer pour un repli du péritoine qui tenoit lieu du ligament ſuſpenſoire : ce ſoie étoit placé, à l'ordinaire, au deſſous du diaphragme, mais beaucoup plus gros qu'il ne l'eſt communément : il y avoit deux véſicules du fiel, une de chaque côté; les autres viſcères du bas-ventre étoient doubles & placés comme à l'ordinaire, chacun de ces enfans avoit un anus, & les parties de la génération bien conformées. La poitrine étoit ſéparée, à l'ordinaire, du bas-ventre par le diaphragme, mais il n'y avoit point de médiaſtin: le cœur ſe préſentoit au milieu des deux enfans, préciſément ſur la jonction poſtérieure des côtes, il étoit enveloppé dans un péricarde rempli d'eau en aſſez grande quantité : ce cœur unique avoit ſes deux ventricules & ſes deux oreillettes. L'artère pulmonaire, plus groſſe qu'elle ne l'eſt dans un ſeul enfant, ſe partageoit enſuite en deux pour porter le ſang dans les poumons, qui étoient doubles, un de chaque côté de la poitrine. L'aorte, unique de même au ſortir du ventricule gauche, ſe partageoit en deux branches; les veines & les artères coronaires étoient doubles, tout le reſte étoit naturellement conformé.

II.

Une Payſanne du village de Pelleray, bailliage de Châtillon en Bourgogne, accoucha le 26 Septembre de cette année, d'un fils à terme & bien conſtitué, qui fut baptiſé le même jour; elle avoit eu déjà pluſieurs enfans, & ſes couches avoient toûjours été très-heureuſes : celle-ci ne le fut pas moins, car dès le troiſième jour elle ſe leva pour vaquer aux ſoins de ſon ménage & à ceux qu'exigeoit ſon enfant, qu'elle nourriſſoit : huit jours après ſa couche, elle ſe trouva aſſez bien rétablie pour aller à l'égliſe. Enfin le 5 Octobre, trois jours après ſa ſortie, & le dixième de ſa couche, elle ſentit quelques douleurs, qu'elle prit pour celles d'une colique,

mais qui ne se terminèrent que par la sortie d'un second fils, aussi fort & aussi bien constitué que le premier. M. de Courtivron, qui lut à l'Académie la relation de ce fait, lui a remis les deux extraits baptistères, qui prouvent incontestablement les dates de ces deux accouchemens si extraordinaires.

## III.

M. Cabany le fils, Chirurgien-major du régiment de Picardie, trouva, en disséquant le cadavre d'un homme de vingt-sept ans, mort de la dysenterie, un corps osseux de la grosseur d'un œuf de poule, fort inégal & hérissé d'aspérités, adhérent à la tunique externe de l'intestin *ileum* par des filets membraneux qui partoient de cette tunique, & s'implantoient dans les cellules du corps osseux; il étoit situé, par rapport à tout le canal intestinal, à environ 8 pouces du cœcum, isolé de toutes parts, hors l'endroit où il étoit attaché à l'intestin; il ne diminuoit point la cavité du tuyau, & ne gênoit point le cours des matières : celles qu'on trouva dans l'intestin étoient toutes semblables à celles qu'on voit ordinairement dans les cadavres de ceux qui sont morts de la dysenterie. On lit dans plusieurs Auteurs un grand nombre d'exemples de différentes parties du corps humain qui se sont ossifiées; mais on n'y trouve point qu'on ait jamais observé qu'aucune partie de l'intestin ait subi cette métamorphose, & il est assez difficile de comprendre ce qui a pû produire en cet endroit un corps avec des fibres assez serrées & assez fermes, en un mot organisé de manière à pouvoir devenir un os.

## IV.

Sur la fin du mois d'Octobre de cette année, un habitant du bourg d'Esnans, près de Neufchâtel & de Dambelin, bailliage de Baume en Franche-comté, ayant un bœuf malade depuis quelque temps, & extrèmement gonflé, lui fit prendre la valeur d'une bonne charge de fusil de poudre à canon détrempée dans de l'eau fraîche, ce qui le fit effectivement desenfler; mais comme l'enflure revenoit toûjours, & que

le même remède, plusieurs fois réitéré, ne produisoit qu'un effet passager, & ne rendoit point la santé à l'animal, il résolut de le tuer. Plusieurs personnes du lieu, curieuses de savoir en quel état seroit la chair de ce bœuf, voulurent être présentes à l'ouverture : un des Bouchers tirant de force hors du corps le ventricule ou panse de l'animal, creva sans y penser ce qu'ils appellent *le panserot ;* aussi-tôt il sortit avec bruit par l'ouverture une flamme qui s'éleva à plus de cinq pieds de haut, lui brûla les cheveux & les sourcils, & lui affecta tellement les yeux, qu'il a été long-temps sans pouvoir souffrir la lumière : une jeune fille qui l'éclairoit avec une lampe, eut tous ses cheveux brûlés, & eût peut-être été plus maltraitée, si sa mère, qui étoit présente, ne lui eût jeté son tablier sur la tête pour éteindre le feu & pour la préserver. Cette flamme dura, en diminuant toûjours de grandeur, l'espace de deux ou trois minutes ; à mesure qu'elle continuoit, la panse se desenfloit, & il resta dans la grange où étoit le bœuf, une puanteur insupportable, qui ôta aux assistans toute envie d'en manger la chair. Au premier récit de cet évènement, l'Académie trouva le fait assez extraordinaire pour mériter qu'on tâchât de s'assûrer de toutes les circonstances ; dans cette vûe, M. le Comte de Maillebois, alors Président, en écrivit à M. de Beaumont, Intendant en Franche-comté, qui, après avoir fait faire sur le lieu toutes les perquisitions nécessaires, envoya à la Compagnie un procès-verbal en forme, dressé sur le rapport de plusieurs de ceux qui y avoient assisté. Ce fait, quoiqu'extraordinaire, n'est pas unique : *Fortunius Licetus,* dans son traité de *Lucernis antiquorum reconditis,* rapporte qu'à Pise le Professeur d'Anatomie disséquant en plein amphithéatre un cadavre, & tenant une bougie allumée, il sortit de l'estomac qu'il disséquoit une vapeur qui prit feu à la flamme de la bougie. Cet accident paroît avoir bien du rapport à celui dont nous venons de parler, & il semble résulter de l'un & de l'autre, qu'il se peut former dans le corps animal des vapeurs aisément inflammables ; car il n'est pas nécessaire d'avertir que

la poudre que le bœuf avoit avalée plusieurs jours auparavant ne peut avoir eu aucune part à cet évènement.

V.

On croit communément que les intestins ont un mouvement par lequel tout le canal se resserrant successivement, depuis l'estomac jusqu'à l'anus, force, pour ainsi dire, les matières qui y sont contenues, à en parcourir toute la longueur : la ressemblance de ce mouvement avec celui des vers ou des serpens, l'a fait nommer *vermiculaire.* Le P. Bertier, de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie, ayant observé que dans plusieurs animaux qu'il avoit ouverts, ce mouvement n'avoit point paru tant que l'animal avoit été vivant, qu'il n'avoit même commencé qu'environ 7 minutes après sa mort, précisément en même temps que les palpitations qu'on remarque dans les chairs, & qu'il avoit augmenté & fini en même temps qu'elles, il résolut de s'éclaircir sur ce point: pour cela, il enleva les tégumens & une partie du péritoine à un chien vivant, il n'y aperçut point le mouvement vermiculaire qu'il avoit observé plusieurs fois, & pendant des demi-heures entières, dans les animaux morts. Non content de cette observation, il fit au chien un péritoine artificiel & transparent, avec une plaque de corne cousue tout autour, au défaut des tégumens ouverts; & pendant douze heures que vécut encore l'animal, il n'observa aucun mouvement vermiculaire dans l'intestin, mais seulement une compression & un relâchement, causés par l'action du diaphragme pendant l'inspiration & l'expiration. On a cependant autrefois observé le mouvement vermiculaire dans les intestins d'un animal vivant, mais cet animal avoit auparavant pris de l'émétique. De toutes ces observations, le P. Bertier croit être en droit de conclurre que le mouvement vermiculaire qu'on observe dans les animaux après leur mort, n'est pas plus naturel que les palpitations qui l'accompagnent; & que lorsqu'on l'a remarqué dans l'animal vivant, il étoit purement convulsif, & causé par quelque agent étranger qui avoit irrité l'intestin, comme l'émétique, l'humeur du *colera morbus,* &c.

VI.

M. le Commandeur Godeheu a mandé à M. de Reaumur qu'il y avoit à Malte un homme né avec ſix doigts à chaque main; que cet homme ayant été marié, l'aîné de ſes enfans étoit auſſi né avec ſix doigts à chaque main, & que celui-ci s'étant auſſi marié, a eu trois enfans dont deux avoient ſix doigts, & le troiſième les mains à l'ordinaire. Cette ſingulière filiation rentreroit aſſez dans le ſyſtème des germes primitivement monſtrueux; mais l'Académie a vû cette même année un enfant né d'un père & d'une mère qui n'avoient que cinq doigts, en avoir ſix à chaque main & à chaque pied: le doigt ſurnuméraire de la main gauche avoit tous ſes mouvemens parfaitement libres, mais celui de la droite paroiſſoit être gêné dans les ſiens: toûjours eſt-il certain que ces parties ſurnuméraires avoient une organiſation régulière, ce qui n'arrive pas ordinairement aux parties monſtrueuſes, qui, le plus ſouvent, ne ſont remplies que d'une matière adipeuſe, & ſans aucun des organes qui ſembleroient y devoir être.

---

CETTE année, M. Palucci, Chirurgien, Penſionnaire de S. M. Impériale, Membre de l'Académie de Florence, & Correſpondant de l'Académie, lui préſenta un Ouvrage intitulé, *Méthode d'abattre la cataracte.* Cet Ouvrage eſt diviſé en quatre parties: dans la première, l'Auteur, autant qu'il en a beſoin pour ſon objet, fait l'hiſtoire anatomique des parties de l'œil, intéreſſées par l'opération ou par la maladie, & indique le danger plus ou moins grand qu'on peut courir en ne les ménageant pas ſuffiſamment: la ſeconde eſt une diſſertation ſur la nature de la cataracte. M. Palucci la regarde, avec raiſon, comme une opacité du criſtallin: il en établit de beaucoup d'eſpèces; mais, relativement à ſon objet, il s'en tient à la ſimple diviſion des cataractes, en *curables, incurables* & *douteuſes;* chacune de ces trois claſſes & chacune des eſpèces qui les compoſent, a ſes ſignes qui doivent ſervir à la faire reconnoître pour ce qu'elle eſt. M. Palucci

les décrit avec une très-grande exactitude, mais en convenant ingénument que ces ſignes, quoique vrais en général, peuvent quelquefois induire en erreur; inconvénient ordinaire dans les Sciences qui appliquent la théorie à la pratique, où les règles les plus exactes laiſſent encore beaucoup au coup d'œil & à l'habileté de celui qui les met en uſage. Le ſentiment de M. Palucci ſur la cauſe de la couleur des cataractes *blanc de perle*, eſt particulier & nouveau, il l'explique par la décompoſition des couches les plus ſuperficielles du criſtallin, opérées par une humeur qui, s'inſinuant entr'elles, les ſoûlève & les détache, ce qui fait qu'elles ſe desſèchent. La nature de la cataracte étant connue, il eſt queſtion de l'opération par laquelle on doit en délivrer le malade, & de l'inſtrument qui doit ſervir à cet uſage: c'eſt à la deſcription des différens inſtrumens qui ont été employés à cet uſage qu'eſt deſtinée la troiſième partie. On s'eſt ordinairement ſervi pour cet effet d'une aiguille, mais les uns en ont employé une ronde, & les autres une plate, pointue & tranchante ſur ſes côtés: l'une & l'autre ont leur inconvénient; en effet, des inſtrumens pointus & tranchans introduits dans une partie auſſi délicate que l'œil, laiſſent toûjours de grands accidens à redouter. Pour les éviter, Albucaſis & Avicenne preſcrivent de ne ſe ſervir de l'aiguille que pour percer les membranes, de la retirer auſſitôt, & d'introduire par l'ouverture qu'elle a faite, un autre inſtrument moins dangereux, avec lequel on abat la cataracte. Smaltius, célèbre Chirurgien de Leyde, ajoûta une rainure à l'aiguille, pour ſervir à conduire un ſtilet ou aiguille émouſſée; mais ce dernier moyen exigeoit une trop grande ouverture, qui ſouvent occaſionnoit la fonte & l'écoulement d'une partie de l'humeur vitrée & la perte de l'œil; & il eſt aiſé de voir que le moindre mouvement du globe de l'œil empêchera d'introduire, ſuivant la première méthode, un ſtilet, après avoir retiré l'aiguille, ou bien ce ne ſera ſouvent qu'en déchirant les membranes de l'œil, & y attirant des inflammations très-dangereuſes: il falloit, pour la perfection de cette opération, que l'inſtrument, qui doit être une

aiguille très-tranchante pour faire l'ouverture des membranes, devînt, après son introduction dans l'œil & sans en sortir, un stilet boutonné avec une rainure propre à mieux embrasser le cristallin. Cette métamorphose, qui, au premier coup d'œil, semble totalement impossible, ne l'a pas cependant été à M. Palucci : l'instrument dont il se sert est composé d'un stilet d'or fendu dans toute sa longueur, pour recevoir une aiguille plate & tranchante vers sa pointe, qui coule dans cette rainure, & qui peut en sortir lorsqu'elle est poussée: l'aiguille & le stilet, en cet état, ne sont qu'un seul instrument qui entre dans le globe de l'œil par l'ouverture que fait la pointe de l'aiguille; mais aussi-tôt que les membranes sont percées, l'aiguille, au moyen d'un ressort & d'une détente, rentre absolument dans le manche de l'instrument, & il ne reste dans l'œil qu'un stilet incapable de nuire, avec lequel M. Palucci achève l'opération.

La quatrième & dernière partie de l'ouvrage est destinée à expliquer les mouvemens de la main, nécessaires pour diriger l'aiguille avec laquelle on doit abattre la cataracte. L'Auteur rapporte les différentes méthodes qui ont été pratiquées depuis Celse jusqu'à présent, & enfin il décrit la sienne, de laquelle la circonstance peut-être la plus essentielle est de faire avec le stilet quelques traces dans le corps vitré parallèlement au bord inférieur de la cataracte, pour préparer en quelque sorte la place dans laquelle on se propose de la loger; car les membranes, soit communes au cristallin & au corps vitré, soit propres au cristallin, sont trop minces & trop déliées pour avoir besoin d'être ouvertes avant d'abattre la cataracte, & pour ne pas céder aux plus légères pressions du cristallin pressé lui-même par le stilet de M. Palucci, dont la figure lui donne beaucoup plus de prise sur lui, qu'à l'aiguille ordinaire.

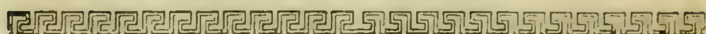
Mais que devient une cataracte abattue? Les observations de M. Palucci lui ont appris que la cataracte une fois abattue diminue de grosseur & se desèche peu à peu: elle devient légère & friable, & par ce moyen le poids & le volume

diminuant, elle ne cauſe plus au fond de l'œil aucun inconvénient. La même choſe arrive à celles qui remontent après avoir été abattues; ſouvent elles diminuent de volume & retombent d'elles-mêmes: ainſi il ne faut jamais ſe preſſer d'en venir à une ſeconde opération. Pendant que la cataracte abaiſſée diminue de volume, elle exhale ſouvent une eſpèce de vapeur ou fumée qui obſcurcit le corps vitré & nuit conſidérablement à la viſion; mais M. Palucci trouve moyen de diminuer cet inconvénient par des purgatifs convenables, aidés de quelques topiques. Un autre inconvénient ſuit encore ſouvent l'opération. C'eſt un tremblement de l'iris ou pluſtôt de l'humeur aqueuſe: cet accident a pour cauſe la ſuppreſſion du criſtallin, ou plus ſouvent encore le déchirement de la membrane commune qui l'enveloppe. Les deux humeurs de l'œil, dont l'une eſt fluide comme de l'eau, & l'autre a la conſiſtance d'une gelée tranſparente, ſont ſéparées dans l'état naturel par le criſtallin & par les membranes qui l'enveloppent: ſi donc on détruit cette ſéparation en abattant le criſtallin ou en détruiſant les membranes, il n'eſt pas étonnant que l'humeur vitrée choque par ſon reſſort l'humeur aqueuſe & y cauſe des tremblemens. On évitera cet inconvénient en ménageant le plus qu'il ſera poſſible la membrane, & ſi on n'a point eu cette attention, le mal eſt irremédiable, du moins pour bien du temps; mais de toutes les précautions néceſſaires, les plus eſſentielles ſont le régime, le repos & l'obſcurité pendant tout le traitement, & les malades ont ſouvent rejeté ſur l'opérateur des accidens qu'ils ne devoient attribuer qu'à leur imprudence.

Un dernier article qu'examine M. Palucci, eſt de ſavoir s'il ne ſeroit pas plus avantageux de tirer la cataracte hors de l'œil, que de ſe contenter de l'abattre: le criſtallin cataracté ne peut plus être d'aucun uſage, & il peut occaſionner des accidens; ne ſeroit-il pas plus ſûr de l'extraire abſolument que de le laiſſer? Il y a effectivement des cas dans leſquels cette opération ſe doit pratiquer; mais elle eſt ſujète à tant d'inconvéniens, qu'on ne doit s'en ſervir que dans la néceſſité: il faut

il faut ouvrir la cornée, & l'humeur aqueuse s'écoule nécessairement. En faisant cette ouverture, il est très-difficile de ne pas blesser l'iris qui en est très-proche, ce qui entraîneroit la perte de l'œil : il est presque impossible au Chirurgien qui a besoin de ses deux mains pour opérer, de bien assujétir le globe: ce globe essuie une pression considérable, nécessaire pour faire sortir le cristallin par la prunelle, & cette sortie ne se peut faire sans que la prunelle éprouve une dilatation forcée, qui souvent détruit son ressort sans retour: enfin il reste souvent des lambeaux de la membrane commune qu'il faut ouvrir pour que le cristallin puisse sortir de sa place, & qui deviennent des obstacles à la vision: en un mot, cette opération est sujète à tant d'accidens, que M. Palucci pense que l'abaissement de la cataracte lui est infiniment préférable. Le succès de ses opérations, dans lesquelles il a eu plusieurs Membres de l'Académie pour témoins de son habileté, lui donne le droit de décider en pareille matière.





# CHYMIE.

## *SUR LE FONDANT DE ROTROU ET L'ANTIMOINE DIAPHORETIQUE MINE'RAL.*

V. les Mém. page 304.

LE diaphorétique minéral eſt une préparation d'antimoine, dans laquelle on tâche d'enlever à ce minéral ſes vertus émétique & purgative, en le dépouillant d'abord de ſon phlogiſtique par la détonation qu'on en fait avec trois fois autant de ſalpêtre, & enſuite de ſes ſels par des lotions réitérées. Lorſqu'il n'eſt encore dépouillé que du phlogiſtique, on le nomme *diaphorétique minéral, non lavé;* en cet état, il eſt âcre & cauſtique, mais lorſqu'il a été édulcoré par pluſieurs lotions, il ſe convertit en une poudre qui n'agit plus, ni comme purgatif, ni comme émétique, mais ſeulement par la tranſpiration. Cette poudre eſt blanche, ſi l'antimoine qu'on a employé eſt bien pur; mais elle demeure jaune, ſi, comme il arrive ſouvent, il contient du fer.

Pour éviter cet inconvénient, on emploie ordinairement le régule martial d'antimoine; par ce moyen on eſt ſûr de n'avoir dans l'antimoine aucun métal étranger, & de ne pas manquer par-là l'opération.

Sous le dernier règne, M. Rotrou, Chirurgien de Saint-Cyr, mit en uſage avec ſuccès dans cette maiſon, un remède qu'il nommoit *fondant de Paracelſe,* & duquel il faiſoit un grand ſecret. Louis XIV acheta ce ſecret, & ayant bien voulu permettre qu'il fût rendu public, on ſut que ce remède n'étoit autre choſe que le diaphorétique minéral non lavé, fait avec le régule, éteint enſuite dans l'eau de canelle ſpiritueuſe, & auquel on ajoûte les deux tiers de ſon poids de matières abſorbantes. Cette préparation emporte la plus

grande partie de l'âcreté qu'a le diaphorétique minéral en sortant du creuset, & c'est en cet état qu'on le nomme, du nom de son Auteur, *fondant de Rotrou.*

M. Geoffroy, qui avoit beaucoup travaillé sur la théorie chymique des préparations d'antimoine, avoit gardé depuis très-long temps du diaphorétique minéral non lavé, dans un vaisseau de verre qui n'étoit bouché que d'un simple papier. L'humidité de l'air en avoit fondu les sels, & ceux-ci ayant agi sur la masse contenue dans le vaisseau, le sel alkali qui s'y trouvoit s'étoit changé en sel moyen, en agissant sur la chaux réguline pendant qu'il avoit été dissous par l'humidité de l'air, dans laquelle un grand nombre d'expériences font reconnoître un acide, & il avoit perdu toute son âcreté; en un mot, l'humidité de l'air avoit fait en plusieurs années, ce que l'extinction dans l'eau de canelle & l'addition des matières absorbantes opèrent plus promptement.

Cette observation fit imaginer à M. Geoffroy que le remède qui se débite depuis long temps sous le nom de feu M. de la Chevaleraye, n'étoit autre chose qu'une préparation d'antimoine à peu près semblable à celle dont nous venons de parler. Il y a même bien de l'apparence qu'une fois sur la voie de cette découverte, il ne l'auroit pas manquée; mais il apprit que M. de la Chevaleraye avoit communiqué son secret à M. Hellot, & l'avoit chargé d'en faire part à l'Académie & de l'engager à le publier dans son Histoire. Effectivement, M. Hellot ayant communiqué ce procédé, il se trouva que l'idée de M. Geoffroy étoit juste, & l'Académie répond à la confiance de M. de la Chevaleraye, en publiant son procédé comme il l'avoit souhaité. Le voici tel qu'il a été communiqué à M. Hellot.

*Prenez une partie de régule d'antimoine martial, trois parties de nitre de la troisième cristallisation: pilez ces deux matières pour les bien mêler & les passer par le tamis de soie; faites-en la fulmination par cuillerées, selon l'art. Après la fulmination finie, tenez le creuset rouge dans le feu pendant quatre heures; pilez grossièrement la matière dans un mortier chaud, & la*

*jetez dans un nouveau creuſet que vous tiendrez rouge dans un feu de calcination pendant douze heures; retirez-en cette matière très-alkaliſée & brûlante ſur la langue, pendant qu'elle eſt encore chaude, & l'étendez ſur des plats de verre ou ſur des aſſiètes de porcelaine que vous placerez dans un lieu humide, à l'abri du ſoleil & exempt de pouſſière, afin qu'elle ſe mette en* deliquium. *La liqueur de ce* deliquium *ſurnagera au bout de quelques jours la matière qui ſera de couleur brune ou obſcure; en été, vous la ferez ſécher à l'ombre, la liqueur s'évaporera: la matière, de brûlante qu'elle étoit, deviendra ſalée, & elle ſera blanche. La doſe eſt depuis un demi-gros juſqu'à un gros.*

*Pour faire l'eau vulnéraire de M. de la Chevaleraye, il faut prendre un gros & demi de cette poudre préparée, qu'on mettra dans une pinte d'eau, avec quatre onces de miel; on brouille le tout quand on veut s'en ſervir. Cette eau s'aigrit ſouvent au bout d'un mois, mais elle n'en agit pas avec moins de ſuccès; on y peut ajoûter un peu de ſublimé corroſif, lorſqu'on a des* fungus *à faire tomber.*

*Quant à la poudre, on peut joindre à la doſe, dix à douze grains de mercure doux; elle purge mieux & agit plus vîte.*

M. de la Chevaleraye tenoit une partie de ce procédé de M. Trevet, Eccléſiaſtique de Rouen, qui lui avoit dit qu'il le trouveroit en liſant la Chirurgie de Paracelſe.

On voit par ce détail, que M. Geoffroy avoit parfaitement deviné le ſecret de M. de la Chevaleraye. Il en eſt peu, de ceux même dont on fait le plus de myſtère, qui puiſſent tenir contre les recherches d'un Chymiſte auſſi habile & auſſi éclairé.

---

CETTE année parut un Ouvrage de M. Macquer, intitulé, *Elémens de Chymie pratique, contenant la deſcription des opérations fondamentales de la Chymie, avec des explications & des remarques ſur chaque opération.*

Nous avons rendu compte en 1749 *, des élémens de Chymie théorique du même Auteur, & en même temps de l'ordre qu'il y avoit ſuivi. Cet ordre, qui étoit excellent

* *Voyez Hiſt. 1749, p. 115.*

dans un Traité théorique qui avoit pour but de préſenter les ſubſtances ſous les notions les plus ſimples, exigeoit qu'on regardât les élémens ou principes dont elles ſont compoſées, comme iſolés & ſéparés des mixtes dans leſquels on les trouve. La Chymie pratique exige un ordre tout différent: elle doit enſeigner à tirer ces principes élémentaires & à les ſéparer dans les corps où ils ſe trouvent unis; c'eſt pourquoi elle doit ſuivre non l'ordre des principes, mais celui des corps qui exiſtent dans la Nature.

Les corps naturels ſont diviſés en trois claſſes ou règnes; les minéraux, les végétaux & les animaux. Il ſemble d'abord indifférent de commencer par l'un ou l'autre de ces règnes: les Auteurs même qui ont traité de la Chymie, ont extrêmement varié ſur ce point; cependant M. Macquer croit devoir adopter l'ordre dans lequel nous venons de les nommer, & cela pour trois raiſons. La première eſt que les végétaux tirent leur nourriture des minéraux, & que les animaux tirent la leur des végétaux; ce qui conſtitue une eſpèce de filiation très-conforme à l'ordre que M. Macquer a adopté. La ſeconde eſt que cet arrangement procure l'avantage de ſuivre les principes depuis leur origine, qui eſt le règne minéral, juſque dans les dernières combinaiſons où ils peuvent entrer, & d'obſerver les altérations qu'ils éprouvent en paſſant d'un règne dans l'autre. Enfin la troiſième eſt que l'analyſe des minéraux eſt la plus ſimple & la plus facile; la plus ſimple, parce qu'ils ſont compoſés de moins de principes; & la plus facile, parce que ces principes peuvent preſque tous réſiſter à l'action du feu le plus violent ſans altération: ce qui n'arrive pas à ceux des autres ſubſtances.

Le règne minéral contient les acides minéraux, les métaux, les demi-métaux & l'arſenic. Les acides minéraux ſont au nombre de trois; l'acide vitriolique, l'acide nitreux & celui du ſel marin. L'acide vitriolique ſe trouve dans trois mixtes différens, dans le vitriol où il eſt uni avec un métal, dans l'alun où il a pour baſe une terre compoſée de matières végétales ou animales calcinées, & enfin dans le ſoufre

commun, où il eſt joint au phlogiſtique ou matière inflammable. Ces matières ſe trouvent ordinairement renfermées dans des terres ou dans des pierres métalliques qu'on nomme *pyrites :* ces pierres, quoique peſantes & dures, ſe décompoſent cependant à l'air, & alors, en les arroſant d'eau chaude, on en tire une leſſive qu'on fait évaporer, & qui donne des criſtaux de vitriol verd ſi les pyrites ſont ferrugineuſes, de vitriol bleu ſi elles ſont cuivreuſes, & enfin de vitriol blanc ſi elles tiennent du zinc. Les terres ou les pierres qui contiennent l'alun, ſe traitent à peu près de la même manière, excepté qu'on eſt ſouvent obligé de les préparer par la torréfaction à être pénétrées par l'humidité de l'air, & d'y joindre de l'urine putréfiée, ou une forte leſſive de cendres gravelées, pour en obtenir la criſtalliſation. Souvent enfin ces mêmes pyrites contiennent du phlogiſtique, qui, joint à l'acide, forment un ſoufre commun, que la torréfaction doit leur enlever.

Lorſque les pyrites contiennent du ſoufre en telle quantité qu'il puiſſe payer les frais de l'opération néceſſaire pour l'en tirer, on l'en ſépare en diſtillant à petit feu la pyrite pulvériſée, & mettant dans le récipient aſſez d'eau pour que le col de la cornue y ſoit plongé d'environ un pouce : on trouve après l'opération le ſoufre à l'extrémité du col de la cornue, où l'eau l'aura arrêté.

On ſépare l'acide vitriolique des différens vitriols qui le contiennent, par le moyen de la diſtillation ; pour cela, on commence par le faire calciner, afin d'en ôter l'humidité ſuperflue, enſuite on le met dans une cornue, à laquelle on adapte un récipient ; & par un feu pouſſé pendant pluſieurs jours & pluſieurs nuits à la dernière violence, on en ſépare l'acide, qui paſſe dans le récipient ſous la forme d'une liqueur noire, épaiſſe & comme congelée, & on retrouve au fond de la cornue une matière rouge qu'on nomme *colcothar,* & qui n'eſt que la terre ferrugineuſe du vitriol dépouillé de ſon acide.

On tenteroit inutilement de dégager par la diſtillation le

même acide du phlogiſtique avec lequel il eſt uni dans le ſoufre: comme cette matière eſt extrêmement volatile, dès qu'on emploie des vaiſſeaux clos, le ſoufre s'élève tout entier, & ſe ſublime en une pouſſière fine qu'on nomme *fleur de ſoufre*; mais en le brûlant à l'air libre au deſſous d'un grand chapiteau de verre, la fumée qui s'en élevera s'y condenſera en une liqueur qui ſera l'acide vitriolique mêlé d'une grande quantité de phlegme qu'on lui enlevera par l'évaporation. Si on expoſe à la fumée du ſoufre brûlant des linges imbibés d'une diſſolution d'alkali fixe, l'acide contenu dans la vapeur du ſoufre s'unira à l'alkali, & formera un ſel moyen qu'on nomme *tartre vitriolé*.

De quelque manière qu'on ait obtenu l'acide vitriolique, ſi on veut l'avoir bien pur, il faut le diſtiller une ſeconde fois; cette opération lui enlève en même temps les parties ferrugineuſes qui le noirciſſoient, & le phlegme qu'il avoit entraîné dans la première opération. L'acide, en cet état, ſe nomme *huile* ou *acide de vitriol concentré*.

L'acide nitreux eſt ordinairement contenu dans des terres ou des pierres qui, après avoir été impregnées des ſucs des matières animales ou végétales, ont été expoſées long-temps à l'air à l'abri du grand ſoleil & de la pluie; on l'en retire en leſſivant ces terres, mais on l'en retire mêlé avec une aſſez grande quantité de ſel marin. La même opération qui ſert à évaporer la leſſive pour faire criſtalliſer le ſel, ſert encore à en ſéparer le ſel marin. Pour ſe former une idée de ce procédé, il faut ſavoir que quelque degré de chaleur qu'on faſſe prendre à l'eau, on ne lui ſera toûjours diſſoudre que la même quantité de ſel marin qu'elle pouvoit diſſoudre étant froide, au lieu que par la chaleur elle acquiert la propriété de diſſoudre plus de nitre. Pour ſéparer donc les deux ſels, on fait bouillir la leſſive qui les contient tous deux; lorſqu'elle a bouilli un certain temps, il ne ſe trouve plus aſſez d'eau pour tenir le ſel marin en diſſolution, il ſe criſtalliſe & ſe précipite au fond du vaiſſeau, pendant que le nitre ou ſalpêtre reſte deſſous dans la liqueur, à cauſe de la chaleur: alors on retire le ſel

précipité, & on met la liqueur dans des vaiſſeaux plats & dans un lieu frais : à meſure qu'elle ſe refroidit, le ſalpêtre s'y criſtalliſe; mais cette première criſtalliſation contient encore beaucoup de matière étrangère : pour l'en ſéparer, on répète l'opération pluſieurs fois, & c'eſt ce qu'on appelle *ſalpêtre de la première, ſeconde* ou *troiſième cuite:* ce dernier eſt blanc & en longues aiguilles tranſparentes.

L'acide nitreux s'unit avec le phlogiſtique, comme l'acide vitriolique, par le moyen du feu ; mais au lieu de former, comme ce dernier, un corps ſolide ſemblable au ſoufre, dès que le nitre touche un corps inflammable animé par le feu, comme un charbon ardent, il ſe décompoſe; l'acide s'unit avec le phlogiſtique, s'enflamme & ſe diſſipe avec bruit, & la baſe du nitre demeure dépouillée de ſon acide: on la nomme en cet état *nitre fixé par les charbons ;* & ſi on fait cette opération dans des vaiſſeaux clos capables de retenir les vapeurs qui s'élèvent, on y trouvera après la détonation une liqueur qu'on nomme *clyſſus de nitre.*

Si on emploie le ſoufre commun pour faire détonner le nitre, le phlogiſtique du ſoufre s'envolera avec l'acide du nitre ; & la baſe de ce dernier s'uniſſant avec l'acide vitriolique contenu dans le ſoufre, formera un nouveau ſel qu'on nomme *ſel polychreſte,* à cauſe de la multiplicité des uſages auxquels on le croit propre.

On dégage l'acide du nitre de ſa baſe pour l'avoir ſeul, comme on dégage celui du vitriol, par la diſtillation ; mais ordinairement on ne le diſtille pas ſeul, on le joint ou avec le vitriol calciné, ou avec des matières qui en contiennent; il cède auſſi à un feu beaucoup moins long-temps continué : alors l'acide nitreux eſt ſous la forme d'une liqueur claire, mais de couleur de citron; & dès qu'on débouche le vaiſſeau qui le contient, il exhale une épaiſſe fumée & des vapeurs très-dangereuſes pour la poitrine: c'eſt ce qu'on appelle *eſprit de nitre fumant.* Cet eſprit contient, comme on voit, non ſeulement l'acide du nitre, mais encore quelque partie de celui du vitriol; & ſi on vouloit avoir l'eſprit de nitre

abſolument

absolument pur, il faudroit le distiller une seconde fois, en y ajoûtant du nitre bien desséché; alors l'acide vitriolique s'unissant à la base alkaline du nitre, l'acide de ce dernier s'élève seul, & il reste au fond du vaisseau une matière rougeâtre, de laquelle on tire, en la lessivant, un sel nommé *arcanum duplicatum*, ou *sel de duobus*, qui diffère du sel polychreste fait avec le soufre, par un peu de terre ferrugineuse que le vitriol y a introduite.

On trouve dans quelques endroits, comme à Wiliska en Pologne, le sel marin tout formé dans la terre, ce sel se nomme *sel gemme;* mais communément on le retire par évaporation des eaux de la mer ou de celles des fontaines salées: cette évaporation se fait ou par le feu, ou par la chaleur du soleil, ou enfin par le moyen de l'air. Nous avons parlé en 1748 [a], de cette dernière manière de faire l'évaporation, & du degré de perfection qu'y avoit ajoûté M. de Montalembert.

[a] *Voyez Hist. 1748, p. 20.*

Quand on a porté l'évaporation jusqu'au point que l'eau ne donne plus de sel marin, si on la continue on en retire encore d'autres cristaux, non cubiques comme ceux du sel marin, mais oblongs & d'une saveur amère. Cette espèce de sel est connue sous le nom de *sel d'Ebsom*, qui lui a été donné parce que le premier a été tiré d'une fontaine salée de ce nom, située en Angleterre, & on le nomme encore *sel cathartique amer.*

Dans la cristallisation de tous les sels, il arrive toûjours que la liqueur cesse de donner des cristaux, quoiqu'elle contienne encore beaucoup de sel; en cet état, elle est ordinairement grasse au toucher, & on la nomme *eau-mère*, on en tire encore plusieurs préparations utiles.

L'acide du sel marin s'unit avec le phlogistique, & forme avec lui une espèce de soufre si inflammable, que le moindre frottement suffit pour l'allumer; c'est ce qu'on nomme *phosphore de Kunkel* ou d'*Angleterre.* M. Macquer donne le procédé par lequel on obtient cette composition; mais comme ce procédé n'est que celui qu'a donné M. Hellot en 1737 [b],

[b] *Voyez Mém. 1737, p. 342.*

nous y renvoyons abſolument le lecteur. Nous dirons ſeulement que M. Macquer y a joint la manière donnée par M. Marggraff de faire le phoſphore, & les réflexions de ce célèbre Chymiſte ſur le même ſujet.

On retire l'acide du ſel marin bien deſſéché, par la diſtillation, mais on y ajoûte de l'acide vitriolique tout tiré : le but de cette addition eſt de faciliter la ſéparation de l'acide marin ; en effet, l'acide vitriolique lui enlève ſa baſe, avec laquelle il forme un ſel moyen, connu ſous le nom de *ſel de Glauber,* & l'acide marin, totalement libre, eſt enlevé beaucoup plus facilement par le feu ; mais comme il contient encore beaucoup d'humidité ſuperflue, on la lui enlève en le diſtillant à feu doux : le phlegme, plus léger, monte le premier, & l'acide, qu'on nomme auſſi *eſprit* ou *huile de ſel,* reſte dans le vaiſſeau; en cet état, il a une couleur jaune tirant ſur le verd, & une odeur ſafranée aſſez gracieuſe.

Si, au lieu d'employer l'acide vitriolique pour la diſtillation de l'eſprit de ſel, on ſe ſert de l'acide nitreux, l'opération réuſſira de même; mais comme l'acide nitreux eſt moins fixe que celui du vitriol, il en paſſe une partie dans la liqueur, & au lieu de l'eſprit de ſel pur, on a un mélange des deux acides, qu'on nomme *eau régale,* & qui eſt le diſſolvant de l'or. La portion de l'acide nitreux qui ne s'eſt pas élevée dans la diſtillation, ſe joint à la baſe alkaline du ſel abandonnée de ſon acide, & forme avec elle un ſel qu'on nomme *nitre quadrangulaire,* à cauſe de la figure de ſes criſtaux.

Le borax eſt la dernière ſubſtance ſaline que nous connoiſſions ; on n'en ſait pas trop l'origine, on l'apporte des Indes, il facilite la fuſion des métaux : M.rs Homberg, Geoffroy & Baron ont beaucoup travaillé ſur ce ſel ; on en retire, par le moyen des acides, un autre ſel qui y exiſtoit tout formé, & qu'on nomme *ſel ſédatif.* Ce ſel a la ſingulière propriété d'agir ſur les alkalis comme acide, quoiqu'il ait d'ailleurs tous les caractères de ſel neutre ; il ſe fond auſſi dans l'eſprit de vin, & donne à ſa flamme, lorſqu'on le brûle, une belle couleur verte.

Les métaux constituent le second genre du règne minéral; ils sont au nombre de sept, l'or, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain, le plomb & le mercure.

Tous ces métaux se trouvent, pour l'ordinaire, dans des pierres ou des terres métalliques, où ils ne paroissent point sous leur forme métallique, qu'on ne peut leur rendre qu'en les en séparant. Pour cela, il faut leur enlever la terre superflue & le soufre, ou l'arsénic, qui, pour l'ordinaire, les y retiennent *minéralisés*.

Pour retirer l'or de sa mine, on commence par la réduire en poudre, & on la lave dans l'eau, qui se charge de toute la terre non métallique; celle qui l'est reste au fond du lavoir: on verse sur cette mine du vinaigre chargé du dixième de son poids d'alun, & on la laisse deux jours en cet état; alors, après l'avoir lavée une seconde fois avec de l'eau chaude, on la paîtrit avec quatre fois son poids de mercure coulant, qui se joint aussi-tôt à l'or, & par la distillation l'on en sépare ce mercure, & on trouve au fond du vaisseau l'or, qu'on fait refondre une seconde fois avec le borax.

L'or n'est dissoluble ni par l'esprit de nitre, ni par l'esprit de sel, lorsque ces acides sont seuls; mais si on les mêle, il en résulte une liqueur qu'on nomme, comme nous l'avons dit, *eau régale*, qui dissout l'or puissamment & ne dissout plus l'argent ni le plomb; si l'or tient avec lui un peu d'argent, ce dernier se précipitera au fond du vaisseau sous la forme d'une poudre blanche: alors, en vuidant par inclination la liqueur qui contient l'or, on la distille ou on la fait évaporer, & on trouve l'or au fond du vaisseau. On peut aussi, sans distiller ni évaporer la liqueur, présenter à l'acide un alkali, auquel il se joint en abandonnant l'or, qui se précipite sur le champ; mais il faut bien se garder de fondre cet or ainsi précipité; à la moindre chaleur il se dissiperoit avec une si terrible explosion, que pour peu que la quantité en fût considérable, la vie de l'Artiste seroit en danger: on le nomme pour cette raison *or fulminant*. On le dépouille de cette qualité par le moyen du soufre avec lequel on le

mêle, par celui de l'huile de vitriol, de l'alkali fixe réduit en liqueur, ou enfin de la diſſolution de diverſes matières métalliques, & ſur-tout du mercure dans l'eſprit de nitre; on enlève à l'or par ces différens moyens les ſels dont il étoit chargé, & auxquels il devoit la qualité de fulminant.

Si on joint enſemble parties égales de ſoufre commun & d'un ſel alkali fixe, il réſulte de ce mélange un compoſé rougeâtre auquel cette couleur a fait donner le nom de *foie de ſoufre;* & ſi on met quelque portion d'or dans le même creuſet, elle ſe trouvera ſi parfaitement diſſoute, qu'en faiſant fondre le tout dans l'eau, l'or qui y ſera contenu paſſera avec la liqueur au travers du papier gris. Le foie de ſoufre diſſout auſſi les autres métaux, mais bien moins parfaitement que l'or, puiſqu'ils reſtent en poudre ſur le filtre, & ne paſſent point avec la liqueur.

Pour ſéparer l'or de tous les autres métaux, on le fond avec un demi-métal nommé *antimoine,* duquel nous aurons occaſion de parler dans la ſuite, & dont la propriété eſt de détruire tous les autres métaux, excepté l'or, ou de les réduire en ſcories, c'eſt-à-dire, en un verre opaque & ſpongieux, & par ce moyen on obtient un or pur & ſans mélange d'aucune matière métallique, ſur-tout ſi vers la fin de l'opération l'on jette dans le creuſet du nitre, dont la propriété eſt d'enlever le phlogiſtique à tous les métaux qui ne ſont ni or, ni argent, & de les réduire en chaux.

L'argent ſe ſépare de ſa mine par le moyen du plomb; ce dernier métal a la propriété de ſe vitrifier très-facilement, & de faciliter extrêmement la vitrification des métaux imparfaits avec leſquels il eſt mêlé: on pouſſe donc au feu la mine d'argent mêlée avec le plomb, & on la pouſſe à un feu ſuffiſant pour opérer la vitrification du plomb & de toute autre matière métallique qui n'eſt ni or, ni argent; alors en jetant le tout dans un vaiſſeau conique, l'argent, comme le plus peſant, va au fond, les matières vitrifiées le ſurnagent, & quand tout eſt refroidi, on l'en ſépare aiſément.

On ſe ſert encore, pour affiner l'argent, d'une autre

propriété du plomb, c'eſt de rendre le verre qu'il compoſe avec les autres matières métalliques, ſi pénétrant qu'il paſſe au travers des vaiſſeaux poreux: on fait donc fondre le mélange d'argent & de plomb dans un vaiſſeau fait de cendres d'os calcinés, & auquel ſa figure a fait donner le nom de *coupelle*, & il arrive que tout ce qui n'eſt pas argent s'écoule au travers du vaiſſeau, dans lequel ce dernier reſte pur.

On ſe ſert encore de la propriété du nitre dont nous avons déjà parlé, pour affiner l'argent; en le mêlant avec ce ſel, il arrive néceſſairement qu'il dépouille de leur phlogiſtique tous les autres métaux qui pourroient être joints à l'argent, & le laiſſe ſeul dans ſa forme métallique.

Les procédés dont nous venons de parler ſervent bien à ſéparer l'argent des métaux imparfaits qui pourroient y être joints, mais ils ſeroient inſuffiſans pour en ſéparer l'or s'il y étoit mêlé; il faut pour cela un autre agent, & cet agent eſt l'eſprit de nitre: cet acide diſſout, comme on ſait, l'argent très-facilement & n'a aucune action ſur l'or. On fait donc diſſoudre dans cet acide l'argent réduit en lames minces, s'il s'y trouve quelque mélange d'or, ce dernier métal tombe au fond de la liqueur ſous la forme d'une poudre.

Pour retirer l'argent contenu dans la liqueur, on peut ou la faire diſtiller, & alors il reſtera au fond du vaiſſeau, ou l'obliger à ſe précipiter, en joignant à l'eſprit de nitre l'acide vitriolique ou l'acide marin, ou enfin en préſentant au diſſolvant des lames de cuivre; car l'acide nitreux ayant avec le cuivre plus d'affinité qu'avec l'argent, il abandonnera ce dernier, pour ſe ſaiſir du cuivre; alors on lavera bien la pouſſière d'argent qui ſe ſera précipitée, & on la fondra avec le nitre, pour détruire la petite portion de cuivre qu'elle auroit pû entraîner.

Lorſqu'on emploie la voie de la diſtillation pour retirer l'argent de l'acide nitreux, ſi on ceſſe de diſtiller lorſqu'on a retiré une partie du phlegme, & qu'on laiſſe refroidir la liqueur, il s'y criſtalliſe un ſel compoſé de l'acide du nitre

& de l'argent : on nomme ces criſtaux *criſtaux de Lune;* & ſi on interrompt la diſtillation lorſqu'elle approche de ſa fin, on trouve au fond du vaiſſeau une matière noirâtre très-cauſtique, connue ſous le nom de *pierre infernale,* & qui ſert en Chirurgie à conſumer les chairs & à faire des eſcarres.

Si on précipite l'argent par le moyen de l'eſprit de ſel, qui, faiſant de l'eſprit de nitre une eau régale, lui ôte la propriété de le diſſoudre, en lavant bien le précipité, & le fondant, on aura une matière demi-tranſparente, d'un rouge pourpré, peſante, & pliante à peu près comme de la corne, & c'eſt ce qu'on nomme *lune cornée.*

Ce qu'on fait pour la ſéparation de l'or & de l'argent par la voie humide, c'eſt-à-dire, en employant les acides ſous la forme de liqueur, on peut l'opérer de même en mettant lits par lits dans un creuſet les lames de métal, & un mélange de vitriol calciné, de nitre & de ſel marin; les eſprits que le feu fera ſortir de ces ſels donneront une eau forte en vapeur qui attaquera l'argent & le fera paſſer dans les matières qui contenoient les acides, laiſſant l'or ſous ſa forme métallique; on retirera enſuite l'argent de ces matières, en les lavant avec de l'eau chaude : c'eſt ce qu'on appelle *purifier l'argent par la cémentation.*

Pour ſéparer le cuivre de ſa mine, il faut d'abord la dépouiller des matières terreuſes par les lotions, & du ſoufre & de l'arſénic par la torréfaction ; alors on la met dans un creuſet avec trois fois ſon poids de *flux noir*, c'eſt-à-dire, d'un mélange de ſalpêtre & de tartre qu'on a fait détonner, & une bonne quantité de ſel marin : on met ce vaiſſeau dans un fourneau, où on fait un feu de fuſion; l'opération finie & les vaiſſeaux refroidis, on trouve au fond du creuſet un corps métallique non malléable, qui contient le cuivre mêlé de différentes autres matières: cette eſpèce de corps ſe nomme *cuivre noir.* Ce cuivre noir devient malléable, ſi on lui fait ſubir une ſeconde fonte, en le mêlant avec le plomb. Comme

le cuivre eſt, après l'or & l'argent, celui qui ſoûtient le plus grand degré de feu ſans perdre ſon phlogiſtique, les autres matières métalliques avec leſquelles il peut être mêlé, ſeront réduites en ſcories par l'addition du plomb avant qu'il ait été entamé; mais il faut être attentif, auſſi-tôt après la ſcorification, à couvrir le vaiſſeau de poudre de charbon, pour fournir du phlogiſtique au cuivre, ſans quoi on en perdroit une grande partie.

En tenant le cuivre expoſé à un feu trop foible pour le fondre, mais long-temps continué, on lui enlève avec ſon phlogiſtique la forme métallique qu'il avoit, & il eſt réduit en une terre rougeâtre qu'on nomme *chaux de cuivre:* on reſſuſcite cette chaux en cuivre par les mêmes moyens qui ont ſervi à fondre la mine.

Le cuivre ſe diſſout dans tous les acides minéraux, & on peut l'en ſéparer en préſentant à ces acides un corps avec lequel ils aient plus d'affinité, comme le fer; car ils diſſoudront ce dernier, & abandonneront le cuivre qu'on trouvera au fond du vaiſſeau.

Le fer eſt ordinairement contenu dans des terres ou pierres métalliques; on lave ces terres ou pierres pour en enlever tout ce qui ne tient point de métal, & on en ôte par la torréfaction ce qu'elles pouvoient contenir de ſoufre ou d'arſénic: on les met enſuite dans un creuſet avec un flux ou fondant compoſé de trois parties de nitre fixé par le tartre, d'une partie de verre aiſément fuſible, & d'une demi-partie de borax & de poudre de charbon; on met trois fois autant de ce fondant que de mine, & on couvre le tout d'un demi-doigt de ſel marin. On place alors le creuſet dans un bon fourneau à vent, & on pouſſe le feu juſqu'à la dernière violence: l'opération finie, & les vaiſſeaux refroidis, on trouve au fond du creuſet un culot de régule de fer ſurmonté de pluſieurs matières ſcorifiées.

Ce fer ne ſe laiſſe que difficilement étendre ſous le marteau; il y en a même qui, lorſqu'on le frappe étant rouge, ſe ſépare & s'en va en miettes. Ce dernier contient beaucoup

de ſoufre; celui au contraire qui ſe caſſe à froid, & qui a de la ductilité lorſqu'il eſt rouge, eſt de bonne qualité, il ne faut autre choſe pour le rendre pleinement malléable, que rapprocher ſes parties métalliques, au moyen du marteau, & en chaſſer des particules étrangères qui n'en ont pû être encore ſéparées. Pour cela, on lui fait éprouver une ſeconde fuſion, lui fourniſſant toûjours du phlogiſtique par le moyen de la poudre de charbon qu'on y ajoûte, & on le bat étant rouge pour rapprocher les parties métalliques, & en exprimer, pour ainſi dire, les matières étrangères qui pourroient s'y trouver. Si cette ſeçonde fuſion ne ſuffit pas, on en donne une troiſième; mais ſi ces opérations ne peuvent pas adoucir le fer, c'eſt une marque certaine que la mine a beſoin d'être mêlée avec d'autres pour être travaillée, & c'eſt à l'expérience à indiquer ce mélange.

En introduiſant dans le fer une plus grande quantité de phlogiſtique, il devient d'un grain beaucoup plus fin & acquiert la propriété de ſe durcir; ſi étant rouge on le trempe dans de l'eau froide, en cet état il ſe nomme *acier.*

Pour convertir le fer en acier, on le met dans un grand creuſet avec un mélange de deux parties de charbon, d'une partie d'os brûlés juſqu'au noir dans un vaiſſeau clos, & d'une demi-partie de cendres de bois neuf. Le tout ayant reſté huit à dix heures dans un feu ſuffiſant pour le tenir médiocrement rouge, on plongera le fer dans l'eau froide, & il ſera converti en acier. On peut voir tout le détail de cette opération dans le livre que M. de Reaumur publia en 1722 *, ſur cette matière, auquel M. Macquer renvoie le lecteur.

* *Voy. Hiſt.* 1722, p. 39.

Le phlogiſtique du fer y eſt très-peu adhérent, le feu, l'action même de l'eau commune le lui enlèvent aiſément: ce qui reſte enſuite eſt une terre rougeâtre qu'on nomme *ſafran de Mars aſtringent* ſi l'opération s'eſt faite par le feu, & *ſafran de Mars apéritif* ſi elle a été faite par le moyen de l'eau ou de la roſée.

Enfin on décompoſe le fer par le moyen des acides minéraux

minéraux qui le diſſolvent tous, & on l'en retire, ou en enlevant l'acide par la diſtillation ou l'évaporation, ou en lui préſentant des alkalis fixes ou des terres abſorbantes, avec leſquels il a plus d'affinité; alors il abandonne le fer qui ſe précipite en une pouſſière d'un jaune rougeâtre, couleur de la terre de ce métal lorſqu'il eſt dépouillé de ſon phlogiſtique.

La mine d'étain contient une quantité conſidérable d'arſénic, & peu ou point de plomb; ce qui la rend très-peſante & donne une grande facilité de la ſéparer des parties terreuſes par les lotions. Par la même raiſon, elle a beſoin d'être bien torréfiée pour en chaſſer l'arſénic qui gâteroit l'étain. On continue ordinairement cette opération juſqu'à ce que la mine n'exhale plus l'odeur d'ail, qui, comme on ſait, eſt le ſigne de la préſence de l'arſénic, & qu'elle ne blanchiſſe plus une lame de fer qu'on préſente au deſſus.

La mine en cet état eſt miſe dans un creuſet avec le flux noir, c'eſt-à dire, le tartre & le nitre détonnés, la limaille de fer non rouillée, le borax & la poix noire, le tout couvert de deux doigts de ſel marin pour empêcher le contact de l'air. Le flux & le borax doivent accélérer la fuſion, la limaille de fer abſorbe ce qui pourroit être reſté de ſoufre ou d'arſénic, & enfin la poix eſt deſtinée à fournir à l'étain de nouveau phlogiſtique, à la place de celui que le feu lui peut enlever. Après avoir donné un feu d'abord aſſez modéré, & enſuite aſſez fort pour fondre le tout, auſſi-tôt que la fuſion eſt achevée, on retire le vaiſſeau & on trouve au fond l'étain réduit en régule, & ſurmonté des ſcories que l'on en ſépare.

L'étain tenu long-temps en fuſion ſe couvre d'une poudre griſe dont la quantité augmente toûjours, de manière qu'à la fin il ſe convertit entièrement en cette pouſſière qu'on nomme *étain calciné*, ou *potée d'étain*. Cette poudre eſt le métal même dépouillé de ſon phlogiſtique, mais il le reprend auſſi aiſément qu'il le perd; & en mettant dans un creuſet rouge la potée d'étain avec du ſuif ou quelqu'autre matière

graſſe, on la reſſuſcite en véritable étain. La potée d'étain eſt blanche ſi l'étain eſt pur, mais elle ne l'eſt pas s'il contient des matières étrangères; c'eſt donc un moyen de connoître le titre de ce métal: on doit ce moyen aux recherches de M. Geoffroy, & M. Macquer renvoie le lecteur à ce que cet Académicien en a dit en 1738, dans les Mémoires de l'Académie.

L'étain eſt diſſoluble par tous les acides, mais l'eau régale eſt celui qui le diſſout le mieux: ſi cependant on veut, il eſt poſſible de combiner l'étain avec l'acide du ſel marin; pour cela, il faut l'amalgamer avec le mercure, & y joindre le ſublimé corroſif; alors, en diſtillant ce mélange, il vient une liqueur qu'on garde dans un flacon bien bouché; ſi-tôt qu'on ouvre ce vaiſſeau, il en ſort une fumée blanche & épaiſſe. L'étain eſt volatiliſé dans cette opération par l'acide du ſel marin contenu dans le ſublimé corroſif: on nomme ce compoſé *liqueur fumante de Libavius*, du nom de ſon inventeur.

Le plomb eſt ordinairement mêlé dans ſa mine avec beaucoup de ſoufre, qu'on lui enlève par la torréfaction; alors, pour la fondre, on la mêle dans le creuſet avec le flux noir & le borax pour en faciliter la fuſion, & la limaille de fer pour abſorber ce qui pourroit y reſter de ſoufre: on couvre le tout de quatre doigts de ſel marin, pour le défendre du contact immédiat de l'air; après un temps ſuffiſant de feu, d'abord foible, & enſuite capable de tenir la matière en fuſion; le tout retiré, on trouvera au fond du vaiſſeau, lorſqu'il ſera refroidi, un culot de plomb qu'on ſéparera des ſcories qui le ſurmontent.

Le plomb ſe trouve ſouvent mêlé avec le cuivre; mais la propriété qu'il a de ſe fondre à un feu modéré, fournit un moyen bien ſimple de l'en dégager: on met dans un vaiſſeau de terre plat & non verniſſé le mélange de plomb & de cuivre, & on place ce vaiſſeau dans un fourneau, de manière qu'il ſoit en pente, & qu'un bec ou goulot qu'il doit avoir ſe rende dans un autre vaiſſeau placé au deſſous; alors

on donne un feu ſuffiſant pour faire fondre le plomb, qui coule dans le vaiſſeau inférieur, tandis que le cuivre, qui ne ſe pourroit fondre qu'à un feu bien plus violent, reſte dans le vaiſſeau ſupérieur.

Le plomb ſe calcine comme l'étain, & ſe change en une poudre d'un gris noirâtre qui, ſi on continue la calcination plus long-temps, prend une couleur rouge, & alors on l'appelle *minium;* mais ce qui eſt bien ſingulier, c'eſt que cette matière, qui a dû perdre beaucoup par l'évaporation, bien loin d'être diminuée de poids, ſe trouve au contraire conſidérablement augmentée; en ſorte que de cent livres de plomb on retire cent dix livres de *minium.* On a imaginé pluſieurs ſyſtèmes pour rendre raiſon de cette ſurprenante augmentation de poids; mais ils n'ont pas paru aſſez bien fondés à M. Macquer pour qu'il ait cru les devoir rapporter dans ſon Ouvrage.

Nous avons dit ci-deſſus que le plomb ſe vitrifioit aiſément. Pour faire du verre de plomb, on prend celui qui a déjà ſervi à l'affinage de l'argent, & qui eſt réduit en une eſpèce de demi-vitrification qu'on nomme *litharge;* on le mêle avec du ſable bien criſtallin, & on y ajoûte le nitre & le ſel marin, pour faciliter la fuſion; après un feu ſuffiſant pour bien fondre le tout, on trouve au fond du creuſet, lorſqu'il eſt refroidi, un culot de plomb ſurmonté d'un verre tranſparent, d'une couleur jaune approchante de celle du ſuccin.

Le plomb ſe diſſout par l'acide nitreux, pourvû qu'il ſoit bien pur; ſi on y joint l'acide vitriolique, il ſe précipite un ſel neutre métallique, qui eſt un vitriol de plomb; ſi au contraire on y mêle l'acide du ſel marin, le plomb ſe précipite ſous la même forme que prend l'argent en pareille circonſtance, avec cette différence, que la lune cornée ne ſe diſſout point dans l'eau, au lieu que le *plomb corné* s'y diſſout très-facilement.

Si on tient ſur le feu la diſſolution de plomb par l'eſprit de nitre juſqu'à ce qu'il ſe forme de petits criſtaux à ſa ſurface,

& qu'on la laisse ensuite reposer, on trouvera au fond une poudre grise qui blanchit l'or, & qui contient même de petits globules de mercure coulant. On est redevable de cette curieuse observation à feu M. Grosse, de cette Académie.

Les cristaux qui se forment dans la dissolution de plomb par l'esprit de nitre, sont des pyramides régulières à base quarrée; ils ont une saveur douce & sucrée, & ils fusent d'eux-mêmes étant exposés au feu dans un creuset, sans addition de matière inflammable: ce sel se dissout très-difficilement dans l'eau.

Les alkalis précipitent la dissolution de plomb dans l'esprit de nitre, & ce précipité est une poudre extrêmement blanche: différens sels neutres, tels que le tartre vitriolé, l'alun & le vitriol ordinaire, opèrent la même précipitation.

Le mercure n'est jamais joint dans les entrailles de la terre qu'avec le soufre: ce composé est d'un rouge brun, & connu sous le nom de *cinabre.*

Pour en retirer le mercure, on met le cinabre en poudre dans une cornue avec une quantité de limaille de fer suffisante pour absorber le soufre; on y adapte un récipient à moitié plein d'eau, de manière que le col de la cornue entre dans l'eau d'un demi-pouce, & l'on oblige par la distillation le mercure à s'élever en vapeurs qui se condensent dans l'eau du récipient en mercure coulant.

Si on met le mercure dans un vaisseau de verre à long col, & qu'on lui fasse éprouver pendant long temps le degré de feu le plus fort qu'il puisse souffrir sans se sublimer, il se convertira en une poudre rouge qui se nomme *mercure précipité par lui-même & sans addition.*

Le mercure étant dissous dans l'acide vitriolique, si on enlève l'acide par la distillation, il restera au fond du vaisseau une poudre blanche qu'on lavera cinq ou six fois dans l'eau chaude, alors elle deviendra jaune, & en cet état on la nomme *turbith minéral:* c'est un violent purgatif, & même un émétique.

Si on fait évaporer l'eau qui a servi à cette lotion, l'on trouvera après l'évaporation une matière saline qui, portée

à la cave, ſe réſout en une liqueur qu'on nomme *huile de mercure.*

Le vif-argent ſe joint, comme nous l'avons dit, très-facilement au ſoufre; on l'y unit, ou par la ſeule trituration, ou par un feu modéré: le mélange eſt alors ſous la forme d'une matière noire, connue ſous le nom d'*æthiops minéral.*

Si après avoir pulvériſé l'æthiops minéral on le met dans une cornue, & qu'on donne d'abord un feu ſuffiſant pour enlever le ſoufre ſuperflu, & enſuite beaucoup plus fort, il ſe ſublimera au haut du vaiſſeau du véritable cinabre abſolument ſemblable à celui qu'on trouve tout formé dans les mines de mercure.

Le mercure ſe diſſout par l'eſprit de nitre à une chaleur très-modérée; alors, ſi on laiſſe refroidir la diſſolution, il s'y forme des criſtaux qui ſont un ſel nitreux mercuriel.

Si on jette dans la diſſolution du ſel marin diſſous dans l'eau avec un peu de ſel ammoniac, le mercure ſe précipitera ſous la forme d'une poudre blanche, qu'on lavera pluſieurs fois avec de l'eau pure, pour lui enlever l'acide ſuperflu: on nomme cette poudre *précipité blanc.*

On peut encore retirer de la diſſolution le mercure qu'elle contient, en lui enlevant l'acide, ſoit par la diſtillation, ſoit par l'évaporation; l'on trouve alors au fond du vaiſſeau le mercure en poudre rouge, qui eſt un puiſſant eſcarrotique qu'on nomme *précipité rouge*, & qui eſt beaucoup plus fixe que le mercure coulant.

Si l'on met dans un matras le précipité blanc dont nous venons de parler, mêlé avec pareil poids de vitriol calciné au blanc, & de ſel marin décrépité, en donnant un feu gradué, il s'élevera d'abord des vapeurs, & enſuite par une plus grande chaleur il ſe ſublimera une matière ſaline, blanche & demi-tranſparente, qu'on nomme *ſublimé corroſif.*

Cette matière eſt un compoſé de l'acide du ſel marin & du mercure. L'acide vitriolique a d'abord décompoſé le ſel marin, & s'eſt uni à ſa baſe pour former un ſel de Glauber; l'acide nitreux moins puiſſant que celui du ſel, s'eſt ſéparé

du mercure & s'eſt exhalé en vapeurs; enfin l'acide marin s'eſt uni au mercure & s'eſt ſublimé avec lui, laiſſant au fond du vaiſſeau le ſel de Glauber joint à la terre rouge ferrugineuſe qui ſervoit de baſe au vitriol.

Le ſublimé corroſif eſt un puiſſant eſcarrotique; mêlé à la doſe d'un demi-gros dans une livre d'eau de chaux, il la jaunit, & ce compoſé porte le nom d'eau *phagédénique* ou *ulcéraire.*

Si on ſublime une ſeconde & une troiſième fois le ſublimé corroſif, le mêlant à chaque fois avec égal poids de mercure coulant, l'acide ſur-abondant qui le rendoit corroſif ſe joindra à ce nouveau mercure, & il deviendra ce que l'on appelle *ſublimé doux* ou *aquila alba:* c'eſt alors un fondant & un purgatif qu'on emploie avec ſuccès.

Si enfin on réitère ces ſublimations avec le ſublimé déjà doux, il perdra abſolument le peu d'acide qui lui donnoit la vertu purgative, & ne ſera plus aucune impreſſion ſur la langue; alors on le lavera avec de l'eſprit de vin aromatiſé, & on le laiſſera digérer huit jours dans cette liqueur, après ce temps verſant l'eſprit de vin par inclination, l'on trouvera au fond une matière qu'on ſera ſécher: c'eſt la *panacée mercurielle,* qui n'eſt plus aucunement purgative, & qui peut ſeulement, étant priſe intérieurement, exciter la ſalivation.

Les demi-métaux forment la ſeconde partie du règne minéral; ils ont, comme les métaux, la fuſibilité, la peſanteur, la propriété de ſe diſſoudre dans les acides, & le brillant métallique, mais ils n'ont pas la ductilité, c'eſt-à-dire qu'ils ne peuvent s'étendre ſous le marteau ſans ſe caſſer. On connoît quatre ſubſtances de ce genre, qui ſont l'*antimoine,* le *biſmuth* ou *étain de glace,* le *zinc* & l'*arſénic.*

La mine qui contient l'antimoine eſt extrêmement fuſible, & contient beaucoup de ſoufre. Pour en dégager ce minéral, on la concaſſe groſſièrement, & on la met dans un creuſet dont le fond eſt percé de quelques petits trous: on ſait entrer ce creuſet dans l'ouverture d'un autre, & on bouche

bien toutes les ouvertures de ces deux vaiſſeaux; alors on enterre le creuſet inférieur dans la cendre d'un fourneau, & on entretient autour du vaiſſeau ſupérieur un feu de charbon aſſez fort pour le faire rougir: au bout d'un quart-d'heure on retirera les vaiſſeaux, & on trouvera l'antimoine au fond du creuſet inférieur.

Cet antimoine, quoique ſous une forme métallique, ne doit être regardé que comme une véritable mine, à cauſe de la quantité de ſoufre qu'il contient, & de laquelle il eſt néceſſaire de le dépouiller. Pour cela, on le pulvériſe & on le mêle avec le tartre blanc & le nitre; on fait détonner le tout, cuillerée à cuillerée, dans un creuſet: après la détonnation, l'on tient la matière en fuſion pendant quelque temps, & on verſe enſuite le tout dans un cone de fer chauffé & graiſſé de ſuif. La matière étant refroidie, on renverſera le cone; on y trouvera un culot de régule ſurmonté des ſcories, deſquelles on le ſéparera par un coup de marteau, & on verra ſur la baſe du cone de régule la figure d'une étoile brillante.

Les ſcories contiendront encore de l'antimoine. L'acide du ſoufre qui s'eſt brûlé s'eſt joint à la baſe alkaline du tartre, pour former un tartre vitriolé qui, avec quelque portion de ſoufre non détruit par le feu, a compoſé un foie de ſoufre capable de tenir en diſſolution une partie du régule qu'on en peut retirer, ſoit en fondant les ſcories avec le fer qui abſorbera le ſoufre, ſoit en les pulvériſant, les faiſant bouillir dans de l'eau, & verſant ſur cette eau un acide: il ſe précipite alors une poudre ſulfureuſe, unie avec quelque portion de régule; on la nomme *ſoufre doré d'antimoine.*

Le ſoufre uni avec l'antimoine a moins d'affinité avec lui qu'avec tous les métaux, mais ſur-tout qu'avec le fer: on peut donc employer utilement ce dernier pour l'en ſéparer. Pour cela, on met rougir de petits morceaux de fer dans un creuſet, & on jette deſſus de l'antimoine en poudre qui ſe fond auſſitôt & fait fondre le fer; alors on y ajoûte du nitre pulvériſé, qui détonne, & quelques minutes après on verſe le

tout dans le cone de fer chauffé & graiffé. La matière refroidie, on y trouve le culot de régule, couvert de fcories qu'on en fépare: ce régule n'eft pas encore abfolument pur, mais en le refondant une ou deux fois il deviendra très-beau, il aura une étoile bien formée, & fera couvert d'une fcorie demi-tranfparente, d'une couleur citronnée, très-âcre & très-cauftique. Ce régule fe nomme *régule d'antimoine martial.*

Si l'on tient l'antimoine en poudre dans un vaiffeau plat, fur un feu de charbon qui ne puiffe le fondre, & qu'on ait foin de le remuer de temps en temps avec un tuyau de pipe, il jettera beaucoup de fumées fulfureufes, & fe réduira en une poudre qu'on nomme *chaux d'antimoine.* Cette chaux mêlée avec le favon noir, & pouffée au feu dans un creufet, fe réduira en un régule qu'on purifiera en le faifant fondre une feconde fois avec la moitié de fon poids de chaux d'antimoine.

Si on mêle dans un mortier de fer parties égales de nitre & d'antimoine bien pulvérifés, & qu'on mette le feu à cette poudre avec un charbon allumé, il fe fera une grande détonnation, laquelle étant paffée & le mortier refroidi, on trouvera au fond une matière luifante & d'un rouge obfcur, qu'on nomme *foie d'antimoine:* on s'en fert pour faire le vin & le tartre émétiques; on en donne même en fubftance aux chevaux.

Si au lieu de faire fulminer l'antimoine avec fon poids feulement de nitre, on y en joint trois fois autant, qu'après la fulmination l'on tienne la matière en fufion pendant deux heures, & qu'enfin on laiffe cette matière vingt-quatre heures dans de l'eau chaude, en verfant l'eau par inclination, on trouvera au fond du vaiffeau une poudre blanche qu'on lavera dans plufieurs eaux jufqu'à ce qu'elle foit entièrement infipide. Cette poudre n'eft ni purgative, ni émétique; & comme on croit qu'elle a la propriété de pouffer par la tranfpiration, on la nomme *diaphorétique minéral.*

On peut, pour cette opération, employer, au lieu de l'antimoine

l'antimoine crud, le régule; mais comme ce dernier est déjà dépouillé d'une partie de son soufre, il n'exige pas une si grande quantité de nitre, parties égales de l'un & de l'autre sont suffisantes. Si on mêle un acide à l'eau qui a servi aux lotions du diaphorétique minéral, il en sera précipiter une portion de chaux d'antimoine très-fine, qu'on nomme *matière perlée:* cette matière & le diaphorétique minéral ne sont dissolubles dans aucun acide.

En poussant la chaux d'antimoine à un feu vif pendant un bon quart d'heure, elle se réduit en une matière jaunâtre transparente, qu'on nomme *verre d'antimoine,* & qu'on emploie, comme le foie d'antimoine, à préparer le vin & le tartre émétiques. Ce verre a, de même que celui du plomb, la propriété de faciliter la scorification des matières avec lesquelles on le mêle: on le réduit en régule, en lui rendant, par le moyen du flux noir avec lequel on le fond, le phlogistique qu'on lui avoit enlevé.

Si après avoir concassé grossièrement l'antimoine crud, on le mêle avec le quart de son poids de liqueur de nitre fixé par les charbons, & qu'on fasse bouillir le tout dans de l'eau commune pendant deux heures, cette eau ayant été filtrée toute chaude, se troublera; en refroidissant, elle rougira & déposera une poudre rouge qu'on nomme *kermès minéral.*

Cette poudre n'est autre chose qu'un foie de soufre chargé de la partie réguline de l'antimoine: l'alkali du nitre fixé se joint au soufre de l'antimoine, & forme avec lui un foie de soufre capable de dissoudre la partie réguline.

En répétant l'ébullition sur le même antimoine, & diminuant toûjours à chaque fois la dose du nitre, il est presque incroyable combien on en peut tirer de kermès. Feu M. Geoffroy a eu la patience d'aller jusqu'à la soixante-dix-huitième ébullition, sans avoir épuisé la matière, & M. Macquer renvoie son lecteur à ce qu'en a dit ce célèbre Académicien dans les Mémoires de 1734 & de 1735, où il a traité à fond de cette préparation d'antimoine.

L'antimoine & ſon régule ſe diſſolvent très-difficilement dans les acides minéraux, quoique preſque tous les attaquent; cependant, en mêlant l'eſprit de nitre & celui de ſel pour en former une eau régale, l'un & l'autre s'y diſſoudront, avec cette différence néanmoins, que le diſſolvant n'attaque que la partie réguline de l'antimoine crud, laiſſant entière la partie ſulfureuſe qui monte à la ſurface de la liqueur en vrai ſoufre brûlant.

L'acide vitriolique diſſout auſſi le régule; mais à chaud il ſe ſublime du ſoufre au haut de la cornue. L'acide vitriolique paſſe, par la diſtillation, dans le récipient, & laiſſe dans la cornue une maſſe ſaline extrêmement cauſtique.

L'eſprit de ſel le plus pur n'agit point ſeul ſur l'antimoine, ni ſur ſon régule, mais l'eſprit de nitre paroît avoir ſur lui une action plus marquée; il pénètre l'antimoine, prend une couleur verdâtre, réduit le minéral en poudre blanche; & ſi l'opération s'eſt faite lentement, on obſerve ſur la ſurface des lames d'antimoine qu'il détache, de petits criſtaux ſalins qu'on en peut ſéparer : à tout prendre cependant, on ne peut pas appeler cette décompoſition de l'antimoine une véritable diſſolution.

Quoique l'acide du ſel marin, ſous la forme de liqueur, ne puiſſe diſſoudre l'antimoine, ni ſon régule, on peut cependant le combiner avec eux ſous la forme sèche par l'opération ſuivante.

On mêlera enſemble ſix parties de régule pulvériſé, & ſeize de ſublimé corroſif, on mettra le tout dans une cornue de verre qui ait un col large & court, & à laquelle on joindra un récipient; par un feu gradué, on en tirera d'abord une matière qui s'épaiſſira en ſortant de la cornue, & qu'on nomme *beurre d'antimoine.*

Lorſqu'il ne viendra plus de cette matière, on ôtera le récipient, & on lui en ſubſtituera un autre rempli d'eau; alors, en augmentant le feu, on en retirera du mercure coulant qui ſe raſſemblera au fond de l'eau.

Dans cette opération, l'acide du ſel marin s'unit à la partie

réguline de l'antimoine, qu'il enlève par la propriété qu'il a de volatiliſer les ſubſtances métalliques avec leſquelles il eſt joint, & le mercure, abandonné de ſon acide, reparoît ſous ſa forme naturelle; mais ſi au lieu d'employer le régule on s'étoit au contraire ſervi d'antimoine crud, on n'auroit point de mercure coulant à la fin de l'opération, il ſe combineroit avec le ſoufre de l'antimoine, & ſe ſublimeroit en cinabre au col de la cornue.

On peut auſſi faire le beurre d'antimoine avec toutes les préparations métalliques qui contiennent l'acide du ſel marin, mais on ſe ſert du ſublimé corroſif par préférence, parce qu'à quantités égales il contient plus d'acide qu'aucune de ces préparations.

Le beurre d'antimoine ſe décompoſe très-aiſément; ſi on le fait fondre à une chaleur douce, & qu'on le verſe dans l'eau tiède, cette eau ſe trouble, ſe blanchit, & laiſſe précipiter beaucoup de poudre blanche: on verſera l'eau par inclination, & lavant la poudre dans pluſieurs eaux, on aura ce que l'on appelle *poudre d'Algaroth*, qui eſt un émétique très-violent, & proſcrit pour cette raiſon par tous les Médecins prudens.

La même choſe arrive ſi on laiſſe le beurre d'antimoine à l'air; il en attire l'humidité ſi puiſſamment, que cette humidité le réſout en une liqueur qui dépoſe, à meſure qu'elle ſe forme, la poudre dont nous venons de parler. L'humidité de l'air fait préciſément le même effet que l'eau qu'on ajoûte dans l'opération précédente.

Si on pouſſe l'antimoine au feu dans un creuſet large, fermé d'un premier couvercle qui entre dedans, percé d'un trou, & enſuite d'un couvercle ordinaire, il s'élève entre les couvercles ſous la forme d'une neige métallique diverſement colorée ſi l'on a employé de l'antimoine crud; blanche & brillante ſi on s'eſt ſervi de régule: cette matière ſe nomme *fleurs d'antimoine.*

Le *biſmuth* ou *étain de glace* tient le ſecond rang entre les demi-métaux: pour le tirer de ſa mine, on la caſſe en petits

morceaux, & on la met dans un creuſet, auquel on donne un feu ſuffiſant pour tenir la matière rouge; le tout étant refroidi, on trouve au fond un culot de biſmuth ſurmonté des terres ou pierres qui la contenoient, & deſquelles elle s'eſt ſéparée.

L'acide nitreux eſt de tous les acides celui qui diſſout le mieux le biſmuth, il n'eſt pas même beſoin pour cela que la diſſolution ſe faſſe à chaud; mais il faut avoir attention de ne pas mettre tout l'acide à la fois, parce qu'il agiroit ſi vivement que le mélange ſe gonfleroit & ſortiroit hors du vaiſſeau. Si on mêle dans cette diſſolution des alkalis fixes ou volatils, ou même ſimplement de l'eau, le biſmuth diſſous ſe précipitera ſous la forme d'une poudre très-blanche: c'eſt de cette pouſſière que l'on compoſe le blanc duquel quelques Dames font uſage à leur toilette; on la nomme dans la Chymie, *magiſtère de biſmuth.* Il faut bien laver cette poudre, pour la débarraſſer de l'acide qui pourroit y reſter, & la conſerver dans une bouteille bien bouchée, parce que l'action de l'air la fait brunir, & que l'acide, s'il en reſtoit, la rendroit jaune.

L'acide nitreux agit non ſeulement ſur le biſmuth, mais même ſur ſa mine: c'eſt avec cette diſſolution que M. Hellot a fait une encre de ſympathie très-curieuſe, de laquelle il a donné la préparation dans les Mémoires de l'Académie de 1737*.

* *Voy. Hiſt.* 1737. p. 54.

L'acide vitriolique, non plus que celui du ſel marin, ne diſſolvent que peu ou point le biſmuth.

Le *zinc* ſe tire d'une mine de difficile fuſion, qu'on nomme *pierre calaminaire:* on met cette mine dans une cornue avec un huitième de ſon poids de pouſſière de charbon, l'on y adapte un récipient dans lequel on met un peu d'eau; par un feu auſſi fort que celui qui fait fondre le cuivre, on oblige le zinc à ſe ſublimer au haut du col de la cornue ſous la forme de gouttes métalliques: on le retire encore de la matière qui s'attache au devant des fourneaux dans leſquels on fond quelques mines, & qui eſt une véritable calamine

nommée *cadmia fornacum*, ou *calamine des fourneaux*.

Le zinc s'enflamme fort aisément à l'air libre, alors il s'élève sous la forme d'une fumée blancheâtre qui s'attache au haut du vaisseau ; on le nomme en cet état *fleurs de zinc*. Ces fleurs sont une espèce de chaux, mais d'une nature bien singulière; car elle est d'une si grande fixité, qu'elle résiste au feu le plus violent, se réduisant en verre plustôt que de se sublimer, & ne se pouvant remétalliser par quelque moyen que ce soit.

Si on expose le zinc à un feu violent dans des vaisseaux clos, au lieu de s'élever en fleurs, il se sublime tout entier en métal, sans aucune décomposition.

Ce demi-métal a beaucoup d'analogie avec l'étain, & cette analogie a fait le sujet d'un travail de M. Malouin, qui a été rendu public dans les Mémoires de l'Académie de 1742*.

* Voy. Hist. 1742, p. 42.

Le zinc se combine facilement avec le cuivre; la pierre calaminaire, mêlée dans la fusion avec le cuivre rouge, le convertit en *laiton*. Le zinc même, combiné en différentes proportions, soit avec le cuivre rouge, soit avec le laiton ou cuivre jaune, soit seul, soit avec l'addition de la limaille de fer, forme ce que l'on nomme *tombac*, *similor*, *métal de Prince:* M. Geoffroy en a donné tout le procédé en 1725.

Le zinc est dissoluble par tous les acides; la dissolution faite dans l'acide vitriolique étant reposée, il se cristallise un sel qui est le *vitriol blanc*, ou *vitriol de zinc*.

La dissolution du zinc dans le sel marin étant évaporée jusqu'à siccité, & poussée à un grand feu, donne un sublimé.

Les fleurs de zinc se dissolvent aussi, comme lui, dans tous les acides, & avec des phénomènes absolument semblables.

L'arsénic se tire du *cobolt*, de la *pyrite blanche*, & de quelques autres matières minérales; pour l'en dégager, on les réduit en poudre; on met cette poudre dans une cornue à col large & court, à laquelle on adapte un récipient; par un feu gradué il s'élève une poussière qui se sublime au col de la cornue sous la forme d'une matière blanche qu'on nomme *arsénic blanc*, & qui prend le nom de *régule d'arsénic* lorsqu'il est

joint au phlogistique qui lui donne le brillant métallique.

L'arsénic se joint aisément avec le soufre, qui facilite beaucoup sa séparation d'avec sa mine, & lui donne la couleur jaune; alors on le nomme *orpin* ou *orpiment.* Avec une plus grande quantité de soufre il prend la couleur rouge; on le nomme sous cette forme *rubis arsénical.*

Lorsqu'on a tiré du cobolt tout l'arsénic qu'il contenoit, il reste une matière terreuse qui, mêlée avec des sables fusibles, se vitrifie, & produit un verre d'une belle couleur bleue qu'on nomme *safre* ou *smalth :* ce verre, réduit en poudre, est l'*azur* & l'*émail* qu'on emploie dans la Peinture; on s'en sert encore pour colorer en bleu la fayence & la porcelaine.

En sublimant dans un alambic l'arsénic joint au soufre & à l'alkali fixe, il s'y élève, partie en fleurs blanches, partie en matière compacte, blanche & demi-transparente, & il reste au fond du vaisseau un mélange d'alkali fixe & de soufre.

On peut aussi employer le mercure pour blanchir l'arsénic & le séparer du soufre & du phlogistique. Le mercure se joint facilement au soufre, avec lequel il se sublimera en cinabre, & l'arsénic se sublimera pur.

L'arsénic blanc n'a point la forme métallique; il faut, pour la lui donner, le combiner avec le phlogistique. Pour cela, on le mêle dans un creuset avec le flux noir, la limaille de fer & le borax, & on couvre le tout de sel marin: la matière étant fondue, & les vaisseaux refroidis, on trouvera au fond du creuset un culot d'un régule métallique d'une couleur blanche & livide, très-cassant, peu dur, & même friable; c'est ce que l'on nomme *régule d'arsénic.*

Le fer qu'on ajoûte dans cette opération, sert principalement à deux usages; le premier est de donner du corps au régule qui sans lui s'émietteroit entre les mains; & le second est de donner à l'arsénic une espèce de fixité, & l'empêcher de s'en aller en vapeurs: on peut employer aussi le cuivre avec le même succès.

On fait encore du régule d'arsénic en le mêlant avec une

huile graſſe, & le ſublimant dans une phiole à médecine, au ſeu de ſable: celui qu'on retire par ce moyen eſt pur & ſans mélange de matière étrangère; il eſt plus ſolide que celui qu'on fait par la méthode dont nous venons de parler, & on en retire davantage.

De quelque façon qu'on ait fait le régule d'arſénic, on peut le décompoſer & le réduire en arſénic blanc, ſoit en lui enlevant, par le moyen du mercure ou d'un alkali fixe, le phlogiſtique qu'on lui avoit donné, ſoit par la ſeule ſublimation.

L'arſénic, outre ſa reſſemblance avec les métaux, a d'autres propriétés qui lui ſont communes avec les ſubſtances ſalines. Cet article n'a pas été négligé par M. Macquer: l'Académie a déjà rendu compte au public de ſon travail ſur cette matière [a]; & pour éviter de tomber dans des redites, nous prions le lecteur de vouloir bien recourir à ce que nous en avons dit alors.

Dans tout ce que nous venons de dire des métaux & des demi-métaux, nous n'avons parlé que des opérations qui ſe font en petit & ſur des quantités peu conſidérables: on voit bien que ces procédés ne peuvent être mis en uſage lorſqu'on a une grande quantité de mine à travailler, & qu'on doit y ſubſtituer d'autres moyens plus expéditifs & moins diſpendieux. M. Macquer en indique quelques-uns, & renvoie en général, pour ce travail en grand, à l'ouvrage de Shlutter, traduit par M. Hellot, de la première partie duquel nous avons rendu compte l'année dernière [b].

Le règne végétal ſuit, dans l'ordre de M. Macquer, le règne minéral; il comprend toutes les ſubſtances que l'art peut extraire des plantes & des autres matières végétales. Ces ſubſtances ſe tirent des végétaux par divers moyens: en pilant les plantes ſucculentes & les preſſant enſuite enfermées dans un ſac de toile, on en exprime un ſuc qu'on mêle avec ſix fois autant d'eau de pluie bien claire, qu'il y a de ce ſuc: on fait alors évaporer ce ſuc en partie, & cette liqueur, après l'avoir filtrée, & on la porte dans un lieu frais, ayant ſoin d'en tenir la ſurface toûjours couverte d'huile

[a] *Voy. Hiſt. 1746, p. 59, & 1748, page 63.*

[b] *Voy. Hiſt. 1750, p. 78.*

d'olive. Au bout de ſept à huit mois, ſi on verſe doucement la liqueur, on trouvera la capacité du vaiſſeau tapiſſée d'un ſel qui s'y ſera criſtalliſé: on le détachera, & après l'avoir lavé & ſéché, on le conſervera; c'eſt ce qu'on nomme le *ſel eſſentiel de la plante.*

Les plantes qui ſont moins ſucculentes, ou qui rendent un ſuc mucilagineux, exigent une préparation différente; il faut, avant que de les preſſer, les broyer dans l'eau de pluie: cette eau aide aux parties ſalines qui n'étoient pas ſuffiſamment diſſoutes, ou qui étoient retenues par le mucilage, à ſe dégager & à paſſer dans la liqueur lorſqu'on preſſe la plante.

Les huiles qui ſe tirent des plantes, ſont de deux eſpèces; les *huiles graſſes* & les *huiles eſſentielles.*

Les huiles graſſes ſe tirent en pilant ou écraſant les graines ou les fruits deſquels on veut exprimer l'huile. Si ces matières ſont maigres & farineuſes, on les humecte en les expoſant à la vapeur de l'eau bouillante, & on les fait enſuite ſécher; alors on les enveloppe dans un ſac de toile forte, on met ce ſac ſous une preſſe entre deux plaques de fer échauffées avec l'eau bouillante, & en preſſant fortement, l'huile ſort & coule abondamment dans le vaiſſeau préparé pour la recevoir.

Une choſe digne de remarque eſt que, quelque différence qu'il y ait entre les différentes graines deſquelles on exprime l'huile graſſe, tant qu'elle eſt nouvelle, elle eſt également douce. L'huile de moutarde, par exemple, ne l'eſt pas moins que celles d'olive ou d'amande douce; mais en vieilliſſant, les unes & les autres perdent plus ou moins vîte cette douceur, & c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt extrêmement important en Médecine de n'employer que celles qui ſont très-récentes; autrement on courroit riſque de porter l'irritation dans les parties mêmes qu'on voudroit calmer. On s'aſſure aiſément, en goûtant les huiles, qu'elles n'ont aucune âcreté, & par conſéquent qu'elles ſont nouvelles.

Il y a quelques fruits deſquels on retire l'huile eſſentielle

par

par l'expreſſion, mais les autres huiles eſſentielles des végétaux ne ſe peuvent dégager que par le moyen de la diſtillation: nous en parlerons en ſon lieu. Les fruits qui donnent la leur par la ſeule expreſſion, ſont les oranges, les citrons, les limons, les bergamotes & les autres fruits de cette eſpèce: l'huile eſſentielle y eſt renfermée dans des véſicules qui ſont à la partie extérieure de l'écorce. En pliant & repliant cette écorce, & la preſſant entre les doigts vis-à-vis d'une glace de miroir poſée verticalement, on oblige l'huile à s'échapper en petits jets qui s'attachent à la glace & qui tombent dans un vaiſſeau qu'on a mis au deſſous.

On peut encore avoir ces huiles plus facilement ſuivant la méthode propoſée par M. Geoffroy. On frotte les fruits ſur la ſurface d'un pain de ſucre; les véſicules ſe déchirent, & le ſucre s'imbibe de l'huile: lorſqu'il en a pris une certaine quantité, on le racle avec un couteau, & on le met dans des bouteilles bien bouchées. Le ſucre n'altère point la qualité de l'huile, on la peut garder pendant pluſieurs années, & elle eſt auſſi propre à aromatiſer les corps avec leſquels on la mêle, que ſi elle étoit ſeule.

La trituration eſt encore un moyen de retirer des mixtes durs, & même de ceux qui ne le ſont pas, les ſubſtances qu'ils contiennent. Pour cela, on les pile ou on les pulvériſe, & les ayant mêlés avec ſept ou huit fois autant d'eau de pluie, on met le tout dans un vaiſſeau de terre, dans lequel eſt un mouſſoir à ſept ou huit aîlerons, qui va continuellement & très-vîte. Après avoir battu par ſon moyen la liqueur pendant douze heures, on la filtre à travers deux toiles miſes ſur un tamis de crin, après qu'elle a repoſé douze autres heures, on la verſe enſuite par inclination, on la filtre par une chauſſe d'étoffe, & on la fait évaporer à une chaleur très-douce ſur des aſſiettes de fayence juſqu'à conſiſtance d'extrait, ou même juſqu'à ſiccité. La matière ſe lève par écailles brillantes, à cauſe du poli qu'elle a pris ſur le vernis des aſſiettes: c'eſt ce brillant qui a fait donner à cette préparation le nom de *ſel eſſentiel*, quoiqu'en effet ce ne ſoit qu'un

véritable extrait des végétaux qu'on a employés. Cette eſpèce de ſel porte auſſi le nom de M. le *comte de la Garaye*, inventeur de cette méthode.

Les graines ou amandes qui fourniſſent par expreſſion les huiles graſſes, donnent, en les triturant avec l'eau, une autre eſpèce de liqueur blanche & laiteuſe qu'on nomme *émulſion:* c'eſt de cette manière qu'on tire des amandes, en les pilant d'abord avec un peu d'eau, & enſuite avec une plus grande quantité, une liqueur ſi ſemblable au lait, qu'on la nomme *lait d'amandes.* Ce lait & les émulſions ne ſont que l'huile même imparfaitement mêlée avec l'eau, & qui y eſt retenue par le mucilage de ces ſubſtances que l'eau a diſſous.

C'eſt pour cette raiſon que ſi on laiſſe long-temps repoſer ces liqueurs, l'huile s'élevera au deſſus avec le mucilage qui y eſt adhérent, & formera une eſpèce de crême blanche à la ſurface de l'eau qui demeurera limpide; & c'eſt auſſi la quantité de mucilage qui eſt joint à l'huile, qui donne à ces liqueurs la propriété de s'aigrir ſi facilement.

Les huiles graſſes diffèrent des huiles eſſentielles en ce qu'elles ne ſe diſſolvent point dans l'eſprit de vin, & qu'elles ne s'élèvent dans la diſtillation qu'à un degré de feu plus fort que celui de l'eau bouillante. En les diſtillant pluſieurs fois après les avoir mêlées avec de la chaux éteinte à l'air, on leur donne la fluidité, l'odeur, la légèreté & la diſſolubilité des huiles eſſentielles. Nous en avons dit la raiſon en 1745 *, en parlant d'un Mémoire de M. Macquer ſur ce ſujet, & nous y renvoyons le lecteur.

* *Voy. Hiſt. de l'Acad. année 1745, p. 35.*

L'acide vitriolique diſſout les huiles graſſes: il s'élève pendant la diſſolution d'épaiſſes vapeurs noires qui ſentent l'huile brûlée & le ſoufre.

Si on ſoumet le mélange à la diſtillation, l'on ne retrouvera plus l'acide auſſi fort qu'on l'avoit mis; la partie aqueuſe de l'huile s'eſt jointe à une partie de l'acide qu'elle a conſidérablement affoiblie, & le phlogiſtique de l'huile a formé, avec l'autre partie de l'acide, du ſoufre ordinaire.

L'acide nitreux diſſout auſſi les huiles graſſes: il forme avec l'huile d'olive une eſpèce de pommade blanche, très-diſſoluble dans l'eſprit de vin; mais il agit plus fortement ſur quelques autres, comme, par exemple, ſur l'huile de noix; il les brûle en quelque ſorte, & les rend noires & épaiſſes.

Les alkalis fixes ne ſe combinent pas moins bien avec les huiles graſſes que les acides; ils leur donnent même la ſingulière propriété de ſe diſſoudre en quelque ſorte dans l'eau. Le composé qui en réſulte ſe nomme *ſavon;* il eſt blanc & ferme s'il eſt formé d'une forte leſſive de chaux & d'alkali, unie par l'ébullition à l'huile d'olive ou à celle de ben: mais ſi, à ces huiles, on en ſubſtitue d'autres végétales ou animales, ou même des graiſſes, on n'aura plus qu'une pâte preſque liquide qu'on nomme *ſavon noir.*

Les acides décompoſent le ſavon en ſe ſaiſiſſant de l'alkali avec lequel ils ont plus d'affinité que l'huile; alors cette dernière reparoît ou en flocons neigeux, ou ſous ſa forme naturelle, c'eſt pourquoi les eaux qui ne ſont pas abſolument exemptes d'acide, comme celles de la pluſpart des puits, ne diſſolvent pas bien le ſavon, & ne ſont pas propres au ſavonnage; & ce qui eſt bien à remarquer, c'eſt que l'huile graſſe qu'on retire de la diſſolution du ſavon a acquis la propriété de ſe diſſoudre dans l'eſprit de vin.

Le ſavon pris intérieurement eſt employé avec ſuccès pour diſſoudre les concrétions pierreuſes qui ſe forment dans les différentes parties du corps, & ſur-tout dans la veſſie: c'eſt la baſe & le ſeul ingrédient dans lequel réſide toute la vertu de la compoſition connue ſous le nom de *remède de M.lle Stephens.*

Les huiles graſſes s'uniſſent au ſoufre par la ſeule ébullition, de manière qu'elles ne forment avec lui qu'un tout homogène; & ce qui eſt bien ſingulier, c'eſt que le ſoufre inaltérable par tout autre diſſolvant, éprouve dans ce mélange un changement conſidérable.

Elles diſſolvent auſſi à chaud le plomb, & plus facilement

encore les différentes chaux de ce métal : il résulte de ce mélange une masse épaisse, tenace, qui se durcit au froid jusqu'à un certain point, & s'amollit à la chaleur. Cette combinaison est la base de tous les emplâtres ; on la peut regarder comme une espèce de savon qui, au lieu d'un alkali, a pour base une chaux métallique: en effet, le mélange répand pendant l'opération une odeur de savon, & l'huile qu'on en retire en le décomposant a les mêmes propriétés que celle qu'on retire du savon ordinaire. Comme ce savon métallique est composé de deux substances qui sont indissolubles à l'eau, il suit de-là nécessairement qu'elle n'a point d'action sur lui, & qu'on ne le peut décomposer qu'en y versant l'acide immédiatement : le meilleur qu'on puisse employer à cet effet est le vinaigre, qui est le vrai dissolvant du plomb.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des substances qu'on retire des végétaux sans le secours du feu : cet agent peut être employé à trois différens degrés ; le premier n'excède pas la chaleur de l'eau bouillante ; le second commence où finit celui-ci, & va en augmentant jusqu'au plus grand degré que les substances végétales puissent éprouver dans des vaisseaux fermés; le troisième enfin est la combustion des végétaux à l'air libre.

Au moyen du degré de chaleur inférieur à l'eau bouillante, on retire par la distillation au bain-marie une eau odorante chargée du principe de leur odeur : cette eau odorante est composée du phlegme de la plante, & de ce que Boerhaave appelle l'*esprit recteur;* substance si subtile, qu'on ne l'a pû encore retenir seule, & qu'elle se dissipe en peu de temps si on laisse l'eau odorante dans un vaisseau mal bouché. Les plantes aromatiques sont celles qui contiennent le plus de cet esprit : ce sont aussi celles desquelles on retire le plus ordinairement des eaux odorantes.

Par la simple ébullition dans l'eau, on retireroit aisément les huiles grasses des corps qui les contiennent ; mais comme l'action du feu leur fait perdre leur douceur, on n'emploie

pas ordinairement ce moyen : on s'en ſert néanmoins pour l'extraction de certaines huiles qui ſont épaiſſes & comme figées ſous la forme de beurre ou de cire : c'eſt de cette manière qu'on retire le *beurre de cacao* & la *cire végétale de la Louiſiane.*

En mettant les plantes dans un alambic avec une aſſez grande quantité d'eau impregnée de ſel marin, on en retire, en les diſtillant à grand feu, une eau odorante mêlée de l'huile eſſentielle de la plante, qui, ſuivant ſa nature, ſurnage l'eau, ou ſe raſſemble au fond : le ſel qu'on ajoûte aiguiſe l'eau, & la rend plus capable de diviſer; il augmente un peu la chaleur de l'eau bouillante, & facilite l'élévation de l'huile; enfin il empêche que les ſubſtances les plus dures, comme les bois, les racines, &c. qui doivent reſter dans l'eau pendant long temps en digeſtion, n'y puiſſent fermenter.

On peut auſſi tirer l'huile eſſentielle de certaines ſubſtances par un autre moyen : on les met entre deux toiles ſur l'embouchûre d'un vaiſſeau de verre qu'on plonge juſqu'à ſa moitié dans l'eau froide, & on place deſſus une capſule de fer dans laquelle on met un peu de cendres chaudes. L'huile chaſſée par cette chaleur, deſcend dans le vaiſſeau & s'y condenſe : cette diſtillation ſe nomme *per deſcenſum;* mais comme elle eſt moins ſûre, plus longue que la diſtillation dans l'eau, & qu'on tire moins d'huile par ce moyen, on ne s'en ſert que dans les cas où l'on manque de vaiſſeaux propres à diſtiller, & où l'on a beſoin fort promptement d'huiles eſſentielles de certaines matières.

Si on verſe de l'eau bouillante ſur une plante, & qu'on l'y laiſſe infuſer quelque temps, cette eau ſe charge d'une partie de la couleur, de l'odeur & de la ſaveur de la plante, & c'eſt ce qu'on nomme *infuſion :* c'eſt de cette manière qu'on prépare le thé & les autres boiſſons théiformes. Si au lieu de faire infuſer ſimplement la plante dans l'eau, on l'y fait bouillir, l'eau ſe charge d'une plus grande quantité de parties de la plante; on la nomme alors *décoction :* enfin les infuſions & les décoctions évaporées à une chaleur douce s'épaiſſiſſent

& deviennent des *extraits* qu'on peut garder pendant des années entières, ſur-tout ſi on les a réduits en forme abſolument sèche.

Les huiles eſſentielles les plus pures & les mieux faites s'épaiſſiſſent en vieilliſſant, & ſe rapprochent de l'état des baumes naturels & des réſines ; elles perdent leur odeur, & en prennent une qui reſſemble à la térébenthine; alors, en les diſtillant au bain-marie, on en tirera une huile rectifiée, plus claire & plus ténue, & d'une odeur plus agréable qu'elle n'étoit avant la diſtillation, & il reſtera au fond de l'alambic une matière brune, tenace, réſineuſe, & d'une odeur beaucoup moins douce.

On falſifie quelquefois les huiles eſſentielles en y mêlant de l'eſprit de vin; cette falſification eſt aiſée à reconnoître, il ne faut qu'en verſer quelques gouttes dans l'eau ; l'eſprit de vin qui y eſt diſſoluble s'y mêlera, & l'huile qu'il abandonnera, rendra l'eau louche & laiteuſe; ce que ne peut faire l'huile qui ne s'y mêle point. On mêle auſſi quelquefois l'huile de térébenthine avec les huiles eſſentielles; mais on découvrira cette tromperie en y trempant un petit morceau de liège qu'on préſentera au feu : l'odeur de l'huile eſſentielle qui maſquoit celle de la térébenthine, ſe diſſipera promptement, & celle-ci plus tenace ſe fera aiſément reconnoître.

Les acides minéraux ont ſur les huiles une action qui fait un des plus ſinguliers phénomènes de la Chymie: le mélange s'agite, bouillonne & finit enfin par s'enflammer. Becker eſt le premier qui ait publié qu'on pouvoit enflammer l'huile de térébenthine en la mêlant avec l'acide vitriolique: après lui Borrichius a propoſé d'enflammer la même huile par l'acide nitreux; mais aucun Chymiſte avant M. Homberg n'avoit pû parvenir à répéter cette expérience avec ſuccès. En employant l'huile de vitriol, il enflamma par l'eſprit de nitre les huiles eſſentielles des plantes des Indes: M.rs Geoffroy & Hoffman trouvèrent enſuite le moyen d'enflammer l'huile éthérée de térébenthine, mais en mêlant l'acide du

vitriol à celui du nitre. Dans un Mémoire lû par M. Macquer, duquel nous avons rendu compte en 1745[a], il avoit proposé quelques conjectures ſur la manière d'enflammer, tant les huiles eſſentielles que les huiles graſſes, par les acides; enfin M. Rouelle donna en 1747, un Mémoire ſur l'inflammation des huiles par le ſeul eſprit de nitre, ouvrage duquel nous avons parlé dans l'Hiſtoire de cette même année[b], & c'eſt à ce que nous avons dit de ces deux Mémoires, que nous renvoyons le lecteur pour voir le jeu des acides, & leur manière d'agir ſur les huiles dans cette circonſtance.

[a] Voy. Hiſt. 1745, p. 35.

[b] Voy. Hiſt. 1747, p. 59.

Les huiles eſſentielles ſe joignent avec le ſoufre; celle de térébenthine, par exemple, mêlée avec le ſixième de ſon poids de fleurs de ſoufre, & expoſée dans un vaiſſeau de verre à un feu de ſable ſuffiſant pour la faire bouillir, diſſoudra le ſoufre. Les vaiſſeaux étant refroidis, une partie du ſoufre ſe dépoſera au fond du vaiſſeau en aiguilles à peu près ſemblables à celles d'un ſel, & la liqueur demeurera chargée du reſte du ſoufre: on nomme cette combinaiſon *baume de ſoufre térébenthiné* ſi on a employé l'huile de térébenthine, *aniſé* ſi on s'eſt ſervi de celle d'anis, &c.

Cette eſpèce de criſtalliſation du ſoufre qu'on obſerve en cette occaſion, prouve que ce mixte eſt un ſel neutre, où l'acide a pour baſe le phlogiſtique qui l'empêche de ſe diſſoudre dans l'eau, mais qui peut ſe décompoſer par les huiles qui ont action ſur ce dernier. M. Homberg a fait ſur ce ſujet des expériences très-curieuſes, que l'Académie a publiées dans le volume de 1703 [c], auquel nous renvoyons le lecteur.

[c] Voy. Hiſt. 1703, p. 47.

Les huiles eſſentielles s'uniſſent, comme les huiles graſſes, avec les alkalis fixes, mais il faut que ces derniers ſoient en forme concrète, ſecs, & même chauds: il réſulte de ce mélange un ſavon qui ſe nomme *ſavon de Starkei,* du nom de ſon auteur; il ſe diſſout dans l'eau comme le ſavon ordinaire. On peut décompoſer ce ſavon par le moyen des acides ou de la diſtillation, comme nous avons dit qu'on décompoſoit le ſavon fait avec les huiles graſſes.

Les ſubſtances végétales, du moins quelques-unes, contiennent des matières qu'on ne pourroit en tirer par le degré de chaleur de l'eau bouillante: il faut employer un degré de feu beaucoup plus fort, auquel on expoſe les vaiſſeaux qui les contiennent.

On tenteroit, par exemple, inutilement de retirer par l'ébullition ou par la diſtillation au bain marie, la moindre portion d'huile de certains bois, comme le *gayac*, le *buis*, &c. qui cependant en contiennent beaucoup.

Pour décompoſer ces bois, il les faut réduire en petits copeaux, & en emplir la moitié d'une cornue de verre ou de grès: on mettra ce vaiſſeau dans un fourneau, & on y ajuſtera un grand balon de verre, percé d'un petit trou à ſa partie ſupérieure. En expoſant cette cornue à un feu d'abord très-foible, & pouſſé enſuite juſqu'à la dernière violence, il s'élevera d'abord une eau claire & inſipide, enſuite une liqueur qui deviendra de plus en plus acide; après cette liqueur il en paſſera une autre plus acide encore, d'une odeur pénétrante & colorée de jaune: celle-ci ſera ſuivie d'une huile rouge & légère qui ſurnagera la liqueur, & enfin d'un acide très-fort, & d'une huile noire, épaiſſe & peſante, qui tombera au fond du récipient. On ſéparera la liqueur des deux huiles en la filtrant par le papier gris.

Il eſt de la dernière conſéquence, quand l'huile rouge paroît, de gouverner le feu prudemment & de déboucher ſouvent le trou du récipient; ſans cela, la quantité incroyable d'air qui ſe dégage de ces bois feroit infailliblement crever les vaiſſeaux, & mettroit l'artiſte en danger.

Aucun des principes qu'on retire par ce moyen n'eſt pur, l'acide eſt comme noyé dans le phlegme, & retient encore une quantité d'huile qu'il a emportée avec lui; d'un autre côté l'huile eſt remplie d'un acide ſurabondant qui la rend peſante & épaiſſe. On enlève le phlegme à l'acide par la diſtillation à feu doux, & pour en ſéparer l'huile, on le mêle avec des matières abſorbantes, & on l'en retire par la diſtillation; enfin on atténue l'huile peſante & épaiſſe par des

des distillations réitérées, qui l'enlèvent de dessus l'acide qu'elle tenoit.

Il y a un grand nombre de plantes qui, outre les principes dont nous venons de parler, fournissent encore une grande quantité de sel alkali volatil. Presque toutes les plantes *crucifères,* c'est-à-dire qui, comme le *chou,* la *roquette,* &c. portent des fleurs à quatre feuilles disposées en croix, ont cette propriété: il y en a même dans leur nombre qui donnent par l'analyse, des substances semblables à celles qu'on tire du corps animal; par exemple, la graine de moutarde traitée comme le bois de Gayac, donne précisément les mêmes substances qu'on retireroit d'un morceau de viande ou de toute autre matière animale, à cela près que l'alkali volatil s'élève en deux temps différens, soit que celui qui monte le dernier soit l'ouvrage du feu, soit qu'il existât déjà dans la plante, mais qu'il y formât un sel ammoniacal avec quelque acide duquel il a fallu le dégager pour qu'il s'élevât.

Si après avoir brûlé une substance végétale à l'air libre, & l'avoir entièrement réduite en cendres, on verse sur ces cendres une quantité suffisante d'eau bouillante, & qu'après avoir filtré cette lessive, on la fasse entièrement évaporer, il restera au fond du vaisseau une matière saline d'un blanc jaunâtre, qu'on fera fondre & calciner dans un creuset pour la blanchir & la purifier; alors l'ayant pilée toute chaude, on la gardera dans un flacon de verre garni de son bouchon de même matière. Ce sel est le *sel alkali fixe de la plante.*

Si au lieu de brûler la plante à l'air libre, on l'enferme dans une marmite de fer, garnie d'un couvercle qui ne joigne pas trop exactement, elle brûlera alors sans s'enflammer; il sortira d'épaisses fumées entre la marmite & le couvercle, ces fumées étant cessées, on découvrira la marmite, & on achevera de faire brûler la matière qui y est contenue: alors en la lessivant, comme les cendres faites à l'air libre, filtrant & évaporant la liqueur, on trouvera un sel un peu brun & comme savonneux, qu'on nomme *sel fixe des plantes, préparé à la manière de Takenius.*

Ce ſel ne doit la différence qui ſe trouve entre lui & l'alkali fixe ordinaire, qu'à une portion d'acide qui n'ayant pû s'exhaler dans la combuſtion, s'y eſt jointe, l'a neutraliſé imparfaitement & rendu moins cauſtique, & à une portion de l'huile de la plante à laquelle il s'eſt joint, & qui l'a rendu ſavonneux : en lui enlevant ces ſubſtances par une vive calcination, il devient abſolument ſemblable au ſel fixe ordinaire.

Lorſqu'on mêle à la cendre en la leſſivant, moitié de ſon poids de chaux bien vive & bien récente, le ſel alkali qu'on en retire devient d'une ſi grande cauſticité, qu'étant appliqué ſur la peau, il y produit le même effet qu'un charbon ardent; c'eſt ce qu'on nomme *pierre à cautère.* Cette matière attire puiſſamment l'humidité de l'air; on s'en ſert en Chirurgie pour manger les chairs baveuſes & pour faire des eſcarres: on ignore juſqu'à préſent la cauſe de la cauſticité que l'addition de la chaux donne au ſel alkali.

Il s'attache aux parois intérieures des cheminées dans leſquelles on brûle des matières végétales, une matière noire & légère qu'on nomme *ſuie.* En diſtillant cette matière dans une cornue par un feu gradué, il paſſe d'abord une quantité conſidérable de phlegme clair & limpide, enſuite une eau laiteuſe & blancheâtre; alors changeant de récipient & augmentant le feu, il s'élève un ſel volatil jaunâtre qui s'attachera au récipient, & en même temps une huile noire fort épaiſſe. Les vaiſſeaux étant refroidis, on trouvera au col de la cornue une matière ſaline, & au fond un *caput mortuum* noir & charbonneux, incruſté à ſa ſurface d'une matière ſaline, ſemblable à celle qui ſe trouve au col de la cornue.

Le phlegme inſipide n'eſt que de l'eau que la ſuie, quelque sèche qu'elle paroiſſe, contient cependant en aſſez grande quantité; l'eau blanche qui vient enſuite doit ſa blancheur à quelque portion d'huile qui y eſt diſperſée & ſuſpendue. Son odeur fait connoître qu'elle contient beaucoup d'alkali volatil : celui qu'on trouve en forme sèche eſt celui qui n'avoit plus aſſez d'humidité pour le tenir en diſſolution; la matière

ſaline qu'on trouve au col de la cornue & ſur le *caput mortuum*, eſt un ſel compoſé d'acide & d'alkali volatil, & du nombre de ceux qu'on nomme *ſels ammoniacaux*, deſquels nous aurons bien-tôt occaſion de parler. Enfin on retire par la leſſive du *caput mortuum* une terre blanche, extrêmement ſixe, qui cependant a été enlevée avec le reſte de la ſuie par l'action combinée de l'air & du feu.

Nous avons dit, en parlant des huiles eſſentielles, qu'elles s'épaiſſiſſoient en vieilliſſant, & perdoient la plus grande partie de leur fluidité, & qu'on pouvoit par la diſtillation rendre cette fluidité à une partie de cette huile épaiſſie. Il ſe trouve des corps qui ſont naturellement dans l'état d'épaiſſiſſement que le temps donne aux huiles: on nomme ces corps *baumes naturels;* on en tire par la diſtillation une huile eſſentielle, & il reſte, comme après la rectification des huiles, une matière plus épaiſſe & plus remplie d'acide: en enlevant cet acide par la diſtillation à un feu plus fort, on aura une huile plus peſante & l'acide ſéparés l'un de l'autre, & il ne reſtera plus dans le vaiſſeau qu'une matière abſolument charbonneuſe.

Il ſe trouve encore dans la Nature des ſubſtances dans leſquelles l'huile eſſentielle eſt jointe à une aſſez grande quantité d'acide pour paroître ſous une forme sèche & concrète: ce compoſé ſe nomme *réſine.* L'huile eſſentielle y eſt ſi étroitement unie à l'acide, qu'on ne l'en peut ſéparer par la diſtillation à l'alambic; mais en ſe ſervant d'une cornue, & donnant un feu plus fort, on en tire d'abord une petite quantité d'huile légère, & enſuite une autre huile rouge & épaiſſe.

Dans quelques-unes de ces ſubſtances, comme dans le *benjoin,* l'huile eſt ſi étroitement unie avec l'acide, qu'elle l'enlève avec elle ſous la forme d'une eſpèce de ſel concret qu'on nomme *fleurs :* ce ſel eſt diſſoluble à l'eau bouillante, mais il ſe criſtalliſe au fond dès qu'elle ſe refroidit.

Il y a encore une autre ſubſtance qui a beaucoup de propriétés communes avec les réſines, mais qui en diffère à pluſieurs égards: cette ſubſtance eſt le *camphre*, qui, quoique

diſſoluble par preſque tous les menſtrues, ne ſe peut décompoſer par aucune opération. M. Macquer penche cependant à croire que ce corps ſi ſingulier n'eſt, comme les autres réſines, qu'une huile épaiſſie par un acide; & cette opinion paroît d'autant plus probable, qu'avec une huile jaune tirée du vin & un acide vineux, M. Hellot eſt parvenu à former une eſpèce de camphre. Le vrai camphre ſi volatil & ſi inflammable ſeroit-il donc une eſpèce d'éther ſous la forme concrète?

Si des ſubſtances végétales chargées d'huile & de réſine ſe trouvent enſevelies ſous des terres chargées d'acides minéraux, ces acides, en les pénétrant, s'uniront à l'huile & à la réſine, & il en réſultera un compoſé qu'on nomme *bitume:* en effet, on trouve preſque toûjours les bitumes dans le voiſinage de grands lits de bois foſſiles, qui paroiſſent être les débris d'immenſes forêts. Les bitumes ſont moins diſſolubles par l'eſprit de vin que les réſines, & leur acide eſt plus fixe & plus peſant: il y en a cependant un dont on retire du ſel volatil acide en aſſez grande quantité: ce bitume eſt le ſuccin, duquel M. Bourdelin a donné en 1742* une analyſe ſuivie, à laquelle nous renvoyons le lecteur.

* *Voy. Hiſt.* 1742, p. 47.

La cire eſt encore une combinaiſon d'huile unie à un acide, mais cette combinaiſon diffère des baumes & des réſines, en ce que ces derniers corps contiennent une huile eſſentielle, & que la cire ne contient qu'une huile graſſe: c'eſt la raiſon pour laquelle elle n'eſt pas comme eux diſſoluble dans l'eſprit de vin.

Entre les matières tirées des végétaux, il s'en trouve encore quelques-unes d'un genre plus ſingulier, ce ſont les ſucs ſucrés tirés des plantes, comme le miel: ces ſubſtances, analiſées par la diſtillation, donnent un acide & un peu d'huile noire; & en leſſivant ce qui reſte dans le vaiſſeau, on en retire de l'alkali fixe.

Ces principes ſont abſolument les mêmes que ceux qu'on retire des matières réſineuſes, mais la proportion en eſt bien différente; ces dernières contiennent beaucoup d'huile jointe

à un peu d'acide, & le miel au contraire contient beaucoup d'acide joint à très-peu d'huile & à une grande quantité de phlegme; auſſi le miel n'eſt nullement inflammable, & eſt diſſoluble dans l'eau, deux qualités contraires à celles des réſines. On doit pluſtôt regarder le miel & les autres matières de cette nature, comme une eſpèce de ſavon naturel, dans lequel l'huile eſt rendue diſſoluble dans l'eau, non par un alkali, mais par un acide; & la ſaveur douce qu'il a ne vient que de l'union intime de l'acide avec l'huile qui l'enduit & en émouſſe toutes les pointes.

Il eſt encore dans le règne végétal une autre eſpèce de corps tout-à-fait différens de ceux deſquels nous venons de parler, quoique compoſés des mêmes principes, mais combinés dans une toute autre proportion : ces corps ſont les *gommes*, qui, comme on ſait, ſont diſſolubles dans l'eau, indiſſolubles dans l'eſprit de vin, & n'ont, pour la pluſpart, aucune odeur. On en retire par la diſtillation beaucoup de phlegme inſipide, un acide, un peu d'alkali volatil, un peu d'huile, qui apparemment eſt ſi intimement unie à l'acide, qu'elle eſt abſolument diſſoluble dans l'eau; & enfin le réſidu de la diſtillation donne, en le leſſivant, de l'alkali fixe.

Les gommes coulent preſque toutes des arbres; & comme il y en a qui ont une sève réſineuſe, la gomme & la réſine qui en découlent ſe mêlent & ſe durciſſent enſemble: ce composé ſe nomme *gomme-réſine*, mais l'une & l'autre conſervent leurs propriétés dans ce mélange; la gomme continue d'être diſſoluble dans l'eau, & la réſine dans l'eſprit de vin; & ſi on triture la gomme-réſine dans l'eau, la partie réſineuſe qui ne ſera point diſſoute, mais ſeulement ſuſpendue en petites parties dans la liqueur, lui donnera le blanc laiteux, & en ſera une véritable émulſion.

Juſqu'ici M. Macquer n'a conſidéré les végétaux que dans leur état naturel, mais ils ſont ſuſceptibles d'un mouvement inteſtin qu'on nomme *fermentation*, qui en change abſolument la texture, & y développe des principes qu'on n'en auroit pû tirer ſans cette eſpèce de métamorphoſe.

La fermentation des végétaux a trois degrés; le premier y développe un principe huileux, volatil, aisément inflammable, qu'on nomme pour cette raison *esprit ardent;* on nomme ce premier degré *fermentation spiritueuse.*

Le second y fait paroître un acide beaucoup plus abondant que celui qu'on en pouvoit retirer en les soûmettant à l'analyse avant la fermentation : ce second degré se nomme *fermentation acide.*

Enfin le troisième y fait reconnoître un alkali volatil qu'on n'en pouvoit retirer auparavant, du moins en quantité considérable : on le nomme *fermentation putride*, ou *putréfaction.*

Tous les végétaux sont susceptibles de cette dernière espèce de fermentation, mais tous ne le sont pas de la fermentation spiritueuse, on ne peut la faire subir qu'aux sucs de quelques plantes & à quelques farines. Les sucs végétaux qu'on veut faire fermenter, n'ont besoin que d'être exprimés; tout au plus faut-il étendre & délayer dans l'eau ceux qui sont un peu trop épais: à l'égard des graines farineuses, il est nécessaire de les dépouiller d'un mucilage qu'elles contiennent, & qu'on leur enlève en les humectant suffisamment pour les faire germer jusqu'à un certain point, & les desséchant ensuite, ou même les torréfiant légèrement; on les réduit alors en farine, & après avoir fait bouillir cette farine dans l'eau, on met la décoction dans des tonneaux, où elle fermente. Si cette fermentation ne s'excitoit pas assez promptement, on pourroit la hâter en y mêlant un peu de la croûte qui se forme sur de pareilles liqueurs lorsqu'elles fermentent.

Lorsque la fermentation est achevée, la liqueur, de trouble qu'elle étoit, devient claire, & elle acquiert une saveur vineuse & pénétrante: si c'est du suc de raisin, il devient ce qu'on nomme *du vin;* si c'est du suc de pommes ou de poires, c'est du cidre; si au contraire on a employé du grain, la liqueur devient de la biére.

Si on soûmet ces liqueurs à la distillation, il monte une autre liqueur moins colorée, d'une odeur assez douce, & qui, jetée dans le feu, s'allume & s'enflamme aussi-tôt; c'est

ce que l'on appelle *eau de vie ;* en la rediſtillant, on obtient une autre liqueur plus claire & plus ſubtile, qu'on nomme *eſprit de vin.*

Cette ſubſtance inflammable & miſcible avec l'eau, qui ſe tire des végétaux fermentés, & qu'aucune analyſe n'en auroit pû tirer avant la fermentation, paroît être un compoſé d'une huile eſſentielle très-légère, intimement unie avec du phlegme par le moyen d'un acide.

En diſtillant pluſieurs fois l'eſprit de vin à une chaleur très-douce, on le dégage d'une portion de phlegme ſurabondant qui n'étoit point intimement uni à l'huile; on le nomme alors *eſprit de vin rectifié,* ou *alkool.* On rendra ce procédé plus efficace en mettant dans l'alambic une certaine quantité de ſel décrépité, qui abſorbera le phlegme ſuperflu, & l'empêchera de s'élever.

On peut encore déphlegmer l'eſprit de vin par le moyen des alkalis fixes ; ces ſels, extrêmement avides d'eau, s'emparent promptement de celle que contient l'eſprit de vin, & lui enlèvent toute l'humidité qui lui eſt étrangère.

Lorſqu'on a déphlegmé parfaitement l'eſprit de vin, il prend, par la digeſtion avec le ſel de tartre, une couleur rouge, & une odeur un peu différente de celle qu'il a ordinairement; en cet état on le nomme *teinture alkaline.*

Si on met une teinture alkaline très-forte digérer pendant pluſieurs mois ſur l'alkali, & qu'enſuite on la laiſſe repoſer très-long-temps, alors, en la diſtillant ſur le ſel décrépité pluſieurs fois de ſuite, il monte un eſprit de vin âcre & cauſtique ; & en diſtillant à grand feu la matière ſaline, il en ſort une quantité d'eau conſidérable : cette eau étoit certainement partie intégrante de l'eſprit de vin; mais l'alkali ayant abſorbé l'acide qui la joignoit à la partie huileuſe, elle s'en ſépare, & reparoît ſous ſa forme naturelle. La même choſe arrive en faiſant brûler l'eſprit de vin le plus déphlegmé ſous une cloche, il naît de ſa décompoſition une quantité d'eau conſidérable qui ſe ramaſſe ſous la cloche. La manière de décompoſer l'eſprit de vin par le moyen de l'alkali, eſt

premièrement dûe à Vanhelmont, qui l'avoit proposée d'une façon très-obscure, & en dernier lieu à M. Boerhaave, qui, après des travaux infinis, est venu à bout de cette opération.

Si on mêle peu à peu dans une cornue deux parties d'esprit de vin & une partie d'huile de vitriol bien concentrée, il s'excitera une grande fermentation, & la liqueur s'échauffera; laissant le tout en digestion pendant deux jours, le mélange prendra une couleur rouge: c'est ce qu'on nomme *eau* ou *essence de Rabel.*

L'acide du vitriol est alors uni à l'esprit de vin tout entier, mais la distillation à un feu très-doux opère sa décomposition absolue. L'acide n'est pas, à beaucoup près, uni à l'huile aussi intimement qu'au phlegme qui entroit dans sa composition; il garde donc obstinément le dernier, & il monte d'abord un esprit de vin très-aromatique, puis, en diminuant le feu, une seconde liqueur ayant l'odeur d'éther. Lorsque cette odeur change & devient sulfureuse, on change le récipient; & en continuant à distiller, il vient une liqueur acide ayant une odeur très-sulfureuse, & des vapeurs qui forment une huile ordinairement jaunâtre, qui d'abord surnage la liqueur, & se précipite ensuite au fond: on la nomme *huile douce de vitriol.* La première liqueur qui passe pendant l'opération, est de l'esprit de vin très-déphlegmé; la seconde est un mélange d'esprit de vin non décomposé, & de l'éther, qui n'est autre chose que l'huile essentielle de l'esprit de vin séparée de son acide, & mêlée encore d'un peu de phlegme, qu'on en sépare aisément par une seconde distillation. Il n'est donc pas étonnant que l'éther soit si volatil, & ne puisse pas se mêler avec l'eau, puisqu'il lui manque, du moins en grande partie, le principe qui lui donnoit cette propriété.

Nous ne parlerons pas plus long-temps ici de cette matière, renvoyant le lecteur à ce qu'en a dit M. Hellot en 1739 *, où il en donne toute la théorie, & le procédé de l'opération par laquelle on l'obtient.

* Voy. Mem. 1739, p. 62.

Si au lieu d'huile de vitriol on verse peu à peu sur l'esprit de

de vin de l'eſprit de nitre, il s'excitera de même une grande fermentation, le mélange s'échauffera, & on le laiſſera en repos dix ou douze heures ; enſuite l'ayant tenu en digeſtion pendant huit ou dix jours, on le diſtillera à un feu très-doux juſqu'à ce qu'il ne reſte plus dans la cornue qu'une matière épaiſſe; on obtiendra par ce moyen une liqueur d'une odeur agréable & pénétrante, qu'on nomme *eſprit de nitre dulcifié.*

Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que dans cette opération l'acide nitreux ſemble ſe décompoſer lui-même ; celui qui reſte dans la cornue étant mêlé avec un alkali fixe, devroit naturellement former un nitre régénéré, cependant le ſel qui réſulte de cette combinaiſon manque de la propriété caractériſtique du nitre, il ne détonne point ſur les charbons.

Il eſt vrai qu'on pourroit ſoupçonner cet acide d'être celui de l'eſprit de vin que l'acide nitreux a décompoſé; cette conjecture eſt d'autant plus vrai-ſemblable, que M. Navier, Correſpondant de l'Académie, eſt venu à bout de tirer de l'eſprit de vin une huile éthérée très-belle, ſans autre opération que de le mêler avec poids égal d'eſprit de nitre. Si on mêle à cette huile un peu d'alkali de tartre, il s'y forme un nitre régénéré, & elle prend une odeur qui fait bien voir qu'elle contenoit l'acide du nitre: cette expérience mérite bien d'être ſuivie.

En employant l'eſprit de ſel au lieu de l'eſprit de nitre, & le traitant de la même manière, on aura une liqueur qu'on nomme *eſprit de ſel dulcifié.*

Nous avons dit que l'eſprit de vin diſſolvoit les huiles eſſentielles & les réſines; ſi donc on le met en digeſtion ſur des matières qui en contiennent, il en diſſoudra une partie, & s'en chargera: on nomme ces préparations des *teintures;* ſi on les diſtille, on en retirera un eſprit de vin blanc, mais chargé des parties odorantes de la plante: on nomme cette eſpèce d'eſprit *eau ſpiritueuſe odorante;* enfin le mélange de pluſieurs teintures forme ce qu'on nomme *elixir.*

Si on fait digérer l'eſprit de vin ſur les réſines, il les

diſſoudra, & les réduira en liqueur; ſi alors on applique ce mélange ſur des corps ſolides, l'eſprit de vin s'évaporant, la réſine reprendra ſa tranſparence & ſa dureté: c'eſt ce qu'on nomme *vernis;* il y en a d'autant d'eſpèces qu'il y a de différentes réſines.

Non ſeulement la fermentation ſpiritueuſe produit en quelque ſorte dans les végétaux un eſprit ardent qui ne s'y trouvoit pas auparavant, mais il y développe encore une autre ſubſtance qui s'attache aux parois intérieures des vaiſſeaux qui contiennent les liqueurs fermentées, & qu'on nomme *tartre.*

En diſtillant le tartre par un feu gradué dans une cornue à laquelle on ait adapté un ballon percé d'un petit trou à ſa partie ſupérieure, on aura d'abord une liqueur claire, aigrelette, pénétrante & légèrement amère, enſuite une huile ténue & limpide, accompagnée d'une ſi grande quantité d'air qui ſe dégage de la matière, qu'il feroit crever les vaiſſeaux ſi l'on n'ouvroit le trou du récipient; enfin il paſſera un eſprit acide & une huile empyreumatique, épaiſſe & peſante, & il reſtera au fond de la cornue une matière ſaline & charbonneuſe, qui, brûlée à feu ouvert, ſe réduit en un corps blanc, qui eſt un alkali fixe & très-cauſtique.

Le tartre, tel qu'on le retire des tonneaux, contient beaucoup de terre étrangère; on l'en débarraſſe en le faiſant bouillir dans une grande quantité d'eau, & filtrant la liqueur chaude par une chauſſe de laine; alors, en faiſant évaporer la liqueur juſqu'à un certain point, il ſe forme à ſa ſurface une croûte ſaline qu'on nomme *crême de tartre;* & lorſqu'elle ſera refroidie, on trouvera aux parois du vaiſſeau une matière criſtalliſée qui ſe nomme *criſtal de tartre.*

Ces premiers criſtaux ne ſont ni purs, ni tranſparens, ils ſont enduits d'une matière graſſe dont on les ſépare en les faiſant bouillir avec une terre blanche & ſavonneuſe, qui les dégraiſſe & les blanchit parfaitement. On peut voir la deſcription de ce travail dans un Mémoire de M. Fiſes, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, imprimé à la fin du volume de l'Académie de 1725.

Quoique le criſtal de tartre ait toute l'apparence d'un ſel neutre, ce n'en eſt cependant pas un, ce n'eſt qu'un acide criſtalliſé avec une matière huileuſe qui lui ſert comme de baſe; auſſi ce ſel ſingulier ne ſe diſſout-il point dans l'eau, à moins qu'elle ne ſoit très-chaude.

Par cette raiſon, le criſtal de tartre eſt toûjours en état d'agir ſur les ſubſtances diſſolubles par les acides, & de ſe réduire en ſel neutre, en ſe combinant avec elles.

Si donc on lui préſente un ſel alkali fixe, il s'unit avec lui; il ſe combine de même avec les terres abſorbantes & avec les chaux pierreuſes. La connoiſſance de cette dernière propriété eſt dûe aux recherches de M.rs du Hamel & Groſſe, & l'Académie en a rendu compte au Public dans ſon Hiſtoire de 1732 & de 1733 [a], auxquelles nous renvoyons le lecteur.

[a] *Voy. Hiſt. 1732, p. 47. 1733, p. 39.*

Le criſtal de tartre, joint aux alkalis, forme différens ſels, ſuivant les différens alkalis auxquels il eſt joint; ſi c'eſt l'alkali qu'on tire du tartre même par la combuſtion, on nomme le ſel qui réſulte de cette union, *tartre tartariſé,* ou *ſel végétal;* ſi c'eſt au contraire l'alkali de la ſoude, ou, ce qui revient au même, celui du ſel marin qu'on a employé, le ſel neutre qui réſulte de cette combinaiſon ſe nomme *ſel de Seignette,* du nom de ſon Auteur, qui en avoit fait un ſecret, & de la compoſition duquel on a l'obligation à M.rs Boulduc & Geoffroy, qui, l'ayant trouvée chacun de ſon côté & ſans s'en être rien communiqué l'un à l'autre, en donnèrent en 1731 [b] le procédé à l'Académie.

[b] *Voy. Hiſt. 1731, p. 35.*

Toutes ces combinaiſons donnent au criſtal de tartre la propriété de ſe fondre dans l'eau, qu'il n'avoit pas auparavant, & il ne faut pas s'en étonner; la partie huileuſe qui lui ſervoit de baſe & qui le défendoit de l'action de l'eau, s'eſt combinée avec l'alkali, & a formé avec lui une eſpèce de ſavon diſſoluble dans l'eau.

On obtient encore un autre tartre ſoluble par le mélange du criſtal de tartre & du borax: ce ſel, inventé par feu M. le Févre, Correſpondant de l'Académie, ne ſe criſtalliſe point,

il demeure toûjours ſous la forme d'une matière gommeuſe, &, ce qui mérite d'être remarqué, il conſerve toute l'acidité du criſtal de tartre.

Tous les tartres ſolubles ſe décompoſent, ou par la diſtillation, qui enlève l'acide & laiſſe l'alkali fixe au fond de la cornue, ou à l'aide des acides, qui tous ont la propriété de les décompoſer; & comme dans cette opération le nouvel acide s'empare de la baſe que celui du tartre avoit abandonnée, il en réſulte de nouveaux ſels neutres. Si on a, par exemple, décompoſé le ſel de Seignette par l'acide vitriolique, on aura après l'opération un ſel de Glauber, & on trouvera le criſtal de tartre précipité, cet acide s'étant de nouveau combiné avec l'huile abandonnée par l'alkali, & étant redevenu indiſſoluble à l'eau.

Si on fait bouillir le tartre avec le fer ſeulement pendant le temps néceſſaire pour fondre la partie ſaline du tartre, il ſe formera dans la liqueur filtrée & refroidie des criſtaux de couleur rouſſe: c'eſt ce qu'on nomme *tartre martial,* qui n'eſt cependant que du vrai criſtal de tartre qui ne doit ſa couleur qu'à une petite portion du fer qui y eſt jointe ſans y être intimement unie; auſſi ce tartre n'eſt-il ni neutraliſé, ni ſoluble.

Mais ſi on continue l'ébullition pendant douze heures au moins, il ſe fera une véritable diſſolution du fer, & la liqueur contiendra un ſel formé par l'acide du tartre neutraliſé par le fer: on la nomme *teinture de Mars tartariſée.*

Enfin, ſi on joint à cette teinture le quart de ſon poids de ſel végétal, & qu'on faſſe évaporer la liqueur, on trouvera au fond du vaiſſeau un ſel très-avide de l'humidité de l'air, & qu'on doit par cette raiſon conſerver dans une bouteille bien bouchée: on le nomme *tartre martial ſoluble.*

De la même manière que l'on unit le tartre au fer par le moyen de l'ébullition, on l'unit auſſi à l'antimoine; mais comme ce dernier eſt plein de ſoufre ſurabondant, on ſe ſert ordinairement pour cela du verre & du foie d'antimoine, préparations dans leſquelles il a le plus été dépouillé de ſon

ſoufre. On fait bouillir pendant douze heures parties égales de ces deux préparations avec autant de crême de tartre, & la liqueur, filtrée toute chaude & enſuite évaporée juſqu'à ſiccité, laiſſe au fond du vaiſſeau une matière ſaline qu'on nomme *tartre ſtibié*, ou *émétique.* M. Geoffroy a beaucoup travaillé ſur cette préparation d'antimoine, & l'Académie a rendu compte en 1734 * de ſes recherches, auxquelles nous renvoyons le lecteur.

* Voy. Hiſt. 1734, p. 52.

Le criſtal de tartre s'unit auſſi à pluſieurs ſubſtances métalliques, & ſur-tout au plomb, avec lequel il forme un ſel ſemblable, par la figure de ſes criſtaux, au ſel végétal.

Lorſqu'après avoir fait ſubir aux végétaux la fermentation ſpiritueuſe on n'interrompt pas ce mouvement inteſtin, en tenant bien pleins, bien bouchés & dans un lieu frais, les vaiſſeaux qui contiennent la liqueur, la fermentation continue, il s'excite un nouveau bouillonnement, bien-tôt la liqueur perd ſon odeur ſpiritueuſe pour en prendre une plus pénétrante & plus forte, la ſaveur douce diſparoît, & la liqueur devient acide & piquante, en un mot le *vin* eſt changé en ce que l'on nomme *vinaigre.* La manière d'opérer dans le vin cette ſeconde fermentation, fait ce qu'on appelle le *ſecret des Vinaigriers;* mais malgré le myſtère duquel ils tâchent de l'envelopper, on a pluſieurs manières de faire cette opération, & M. Macquer donne le procédé d'une de celles qui lui ont paru les meilleures.

L'acide que contient le vinaigre y eſt mêlé avec une grande quantité de phlegme qui ne fait que l'affoiblir; on l'en dépouille avec la plus grande facilité, il ne faut pour cela que l'expoſer à la gelée; comme l'acide gèle beaucoup plus difficilement que l'eau, tout le phlegme ſe gèlera, & l'acide reſtera ſeul; en réitérant cette opération pluſieurs fois, on aura un vinaigre extrêmement fort qu'on nomme *vinaigre concentré par la gelée.*

Le vin ſe peut concentrer par la gelée de même que le vinaigre; environ les trois quarts, qui ne ſont que du phlegme pur, ſe gèlent, ce qui reſte fluide a une conſiſtance un peu épaiſſe, un goût très-fort, & s'eſt quelquefois conſervé ſans

altération pendant des années entières dans des endroits où le libre accès de l'air, alternativement chaud & froid, auroit fait aigrir, ou même corrompre en peu de jours, toute autre espèce de vin.

Le vinaigre se décompose aussi par la distillation; on en retire d'abord, par un feu doux, une liqueur blanche, limpide & légère; ensuite, par un feu un peu plus fort, une liqueur claire, plus pesante & plus acide que la première: alors il ne reste plus qu'une matière épaisse au fond de l'alambic : on met cette matière dans une cornue, & par un feu gradué il en sort une liqueur claire, acide, pénétrante & très-pesante, puis une huile fétide, & il reste au fond de la cornue une matière noire & charbonneuse, de laquelle on retire un alkali fixe en la lessivant.

Si le vinaigre qu'on soûmet à cette analyse est récent, il passe au commencement de la distillation une portion d'esprit ardent, mais on n'en retire point du tout si le vinaigre est vieux. Cette portion vient vrai-semblablement d'une petite quantité de vin qui n'étoit pas encore convertie en vinaigre, & qui s'y convertit dans la suite par une fermentation insensible; ce qui est d'autant plus probable, qu'on entretient très-long-temps un barril de vinaigre en y versant de temps en temps du vin, qui subit ce changement par une fermentation sourde, absolument pareille à celle dont nous venons de parler.

L'acide du vinaigre, combiné avec l'alkali du tartre, forme en s'unissant avec lui un sel neutre qui reste en forme sèche après qu'on a enlevé par un feu doux l'acide surabondant; ce sel a une couleur brune, il est demi-volatil, & contient une grande quantité d'huile qui lui donne les propriétés de se fondre aisément au feu, de s'enflammer & de se dissoudre dans l'esprit de vin : on le nomme *tartre régénéré.* On peut aussi l'avoir en cristaux, en faisant évaporer la liqueur en consistance de syrop avant la distillation ; & la portant dans un lieu frais, il s'y formera des grouppes de cristaux qu'on ramassera & que l'on conservera sèchement.

On peut combiner de même l'acide du vinaigre avec les abſorbans, & ſur-tout avec ceux qui ſont tirés du règne animal, comme les *yeux d'écreviſſes,* le *corail,* les *perles;* & ſi, lorſqu'il les a diſſous, on le retire par la diſtillation, il reſte au fond du vaiſſeau une matière qu'on nomme *ſel d'yeux d'écreviſſes,* de *corail,* &c. Si au contraire on précipite la matière diſſoute par le moyen d'un alkali fixe, le précipité prendra le nom de *magiſtère de corail,* de *perles,* &c.

Si on mêle dans un matras l'acide du vinaigre avec le verd de gris, qui eſt, comme on ſait, une diſſolution imparfaite du cuivre par un acide pareil, & qu'on laiſſe le mélange en digeſtion à une chaleur douce, le vinaigre ſe chargera d'une couleur verte-bleuâtre très-foncée: c'eſt ce qu'on nomme *teinture de Vénus;* & ſi ayant fait évaporer cette liqueur juſqu'à pellicule, on la porte dans un lieu frais, il s'y formera des criſtaux d'un très-beau verd, qu'on appelle *criſtaux de Vénus:* les Peintres qui les emploient, & les marchands, leur donnent le nom de *verdet,* ou *verd de gris diſtillé.*

Ces criſtaux ſe décompoſent par la ſeule diſtillation & ſans aucun intermède; il ſort d'abord de la cornue un phlegme inſipide, puis un acide qui monte ſous la forme de vapeurs blanches: il reſte, après l'opération, dans la cornue une matière noire qui n'eſt que du cuivre, qu'on peut revivifier en le fondant avec le nitre & le tartre. L'acide qui a paſſé dans la diſtillation eſt un vinaigre extrêmement concentré; on le nomme *eſprit de Vénus.*

En expoſant des lames de plomb à la vapeur du vinaigre lentement échauffé, ces lames ſe couvriront peu à peu d'une matière blanche, qui n'eſt qu'un plomb diviſé & non entièrement diſſous par l'acide du vinaigre: cette matière eſt ce qu'on nomme *céruſe,* ou *blanc de plomb.*

Si on met digérer la céruſe à une douce chaleur avec douze ou quinze fois autant de vinaigre diſtillé, elle s'y diſſoudra; & ſi après avoir fait évaporer la liqueur juſqu'à pellicule, on la porte dans un lieu frais, il s'y formera des criſtaux qu'on nomme *ſel* ou *ſucre de Saturne,* à cauſe de la ſaveur douce & ſucrée qu'il a.

Le ſel obtenu par cette première criſtalliſation eſt griſâtre; mais en le diſſolvant une ſeconde fois dans le vinaigre diſtillé, & faiſant évaporer & criſtalliſer cette liqueur, on aura des criſtaux plus beaux & plus blancs que les premiers.

Ce ſel ſe décompoſe, comme les criſtaux de Vénus, par la diſtillation, mais avec cette différence, que celui-ci donne une liqueur acide de laquelle on dégage par une ſeconde diſtillation un eſprit ardent qu'on n'auroit pû tirer du vinaigre par aucun moyen avant ſa jonction avec le plomb: ce qui reſte au fond de la cornue eſt du plomb, auquel l'acide du vinaigre a laiſſé aſſez de phlogiſtique pour qu'on puiſſe le revivifier en le fondant ſeulement dans un creuſet.

Lorſque du vin commence à s'aigrir, ſi on met dans le vaiſſeau qui le contient, du plomb ou quelqu'une des préparations de ce métal, comme la litharge, &c. il perdra cette ſaveur aigre pour en prendre une douce & agréable. La même choſe arrive dans les comptoirs des cabaretiers, où les égouttures qui ſe raſſemblent dans une cuvette de plomb reſtent quelquefois pluſieurs jours ſans s'aigrir en apparence.

Nous diſons en apparence, car le plomb n'empêche nullement le vin de s'aigrir ; mais il s'unit avec l'acide du vinaigre à meſure que celui-ci ſe développe, & formant avec lui un ſucre de Saturne, il donne au vin aigri une fauſſe douceur, en le rendant un véritable poiſon, car le plomb diſſous par le vinaigre en eſt un des plus terribles ; il eſt peut-être l'unique cauſe de la fâcheuſe maladie à laquelle ſont ſujets les Peintres & les autres Artiſtes qui emploient ſouvent le blanc de plomb. M. Macquer a eſſayé de lui ſubſtituer quelqu'autre matière moins dangereuſe & qui pût donner un auſſi beau blanc, mais il a eu le déplaiſir de ne pouvoir réuſſir à procurer un avantage qu'il eſt ſi louable d'avoir deſiré.

On peut aiſément reconnoître ſi du vin a été falſifié de cette manière ; il n'y a qu'à verſer dedans quelques gouttes d'huile de tartre par défaillance, ou de la leſſive de cendres de bois neuf, l'acide abandonnera le plomb pour ſe ſaiſir de l'alkali, & il tombera au fond du vaiſſeau ſous la forme

d'une

d'une poudre très-blanche qu'on nomme *magistère de plomb* ou *de Saturne*.

Le troisième & dernier degré de fermentation que puissent éprouver les végétaux, est la putréfaction : si on met en tas ou dans un tonneau ouvert des matières végétales ou succulentes par elles-mêmes, ou imbibées d'une suffisante quantité d'eau, elles s'échaufferont peu à peu, & lorsque la chaleur sera devenue très-forte, elles perdront leur odeur pour en prendre une desagréable ; alors elles seront mollasses, comme cuites, ou même réduites en une pâte plus ou moins liquide, suivant la plus ou moins grande quantité d'eau qu'elles contenoient.

L'altération que la fermentation putride opère dans les végétaux est extrêmement singulière, elle change absolument la nature de l'acide ; en le combinant avec une portion de l'huile & de la terre atténuées, de manière qu'il résulte de ce mélange un sel qui n'est plus acide, qui a au contraire les propriétés de l'alkali, mais qui est devenu volatil ; aussi par la distillation, on ne retire de ces plantes qu'un phlegme insipide & de mauvaise odeur, & ce sel alkali volatil, sans y trouver presque aucun vestige des autres substances qu'elles contenoient auparavant.

Les matières qui composent le règne animal sont le *lait*, le *sang*, la *chair*, les *os*, les *œufs*, la *graisse*, les *excrémens* & l'*alkali volatil* qu'on en retire.

Le lait est de toutes les substances animales celle qui s'éloigne le moins de la nature des végétaux, on pourroit presque le regarder comme une émulsion animale ; lorsqu'il est nouvellement tiré, il a une saveur douce & agréable, on n'y remarque au goût aucun sel, & l'analyse chymique n'y en fait apercevoir aucune marque ; il en contient néanmoins, & il ne faut que le garder pour qu'une espèce d'analyse ou de décomposition spontanée le fasse reconnoître.

Le lait étant pendant quelque temps en repos, il s'élève à la surface une substance blanche, grasse & épaisse qu'on nomme *crême ;* on trouve au dessous une masse plus dure &

plus ferme qu'on appelle *caillé;* & en coupant cette masse, il s'en écoule une liqueur aigrelette qui est le *serum* ou *petit lait.*

Si on joint un acide au lait, & qu'on le tienne à une chaleur douce, il se caille, quoique nouveau, même quand la crême n'en feroit pas séparée: c'est la manière dont on fait les bons fromages. On se sert pour cela ou de quelques plantes qui contiennent de l'acide, comme la *chardonnette,* &c. ou de ce qu'on nomme *presure,* qui n'est qu'un lait à demi-digéré qu'on trouve dans l'estomac des veaux.

En battant dans un vaisseau la crême séparée du lait, on en tire une masse jaunâtre & grasse qu'on nomme *beurre,* & il reste au fond du vaisseau une liqueur aigre & claire, qui n'est que du petit lait mêlé d'un peu de fromage.

Cette décomposition du lait n'est pas une véritable analyse; il faut, pour la rendre complète, examiner chacune de ces substances séparément.

On tire du beurre, par la distillation, une liqueur acide & une huile qui d'abord paroît fluide, mais qui se congèle ensuite dans le récipient; on peut cependant l'avoir parfaitement fluide, en réitérant plusieurs fois la distillation. Il s'élève pendant l'opération des vapeurs si vives & si pénétrantes, que si on les respiroit elles feroient extrêmement dangereuses.

L'huile épaisse qu'on retire du beurre ne doit cette consistance qu'à une portion d'acide qui y est intimement uni, & qui s'élève avec elle; celui qui monte avant l'huile est celui qui y étoit moins adhérent, & il est aisé de voir par-là pourquoi le beurre incommode tant de personnes: il ne faut que se rappeler qu'il porte dans le sang une grande quantité d'acide, duquel il n'est pas possible de le débarrasser avant que de l'employer. On voit encore pourquoi l'usage de certaines plantes très-aromatiques peut être utile en pareille occasion; elles contiennent une huile essentielle extrêmement subtile, capable de suivre les parties du beurre dans le corps animal, & d'en émousser les acides à mesure qu'ils se développent.

En soûmettant à la distillation la partie caséeuse du lait,

on en tire d'abord un phlegme légèrement acide, qui le devient toûjours de plus en plus à meſure que l'opération avance, puis une huile jaune, & enfin une ſeconde huile noire, épaiſſe, peſante & très-empyreumatique: il reſte au fond de la cornue beaucoup de matière charbonneuſe.

On retire du fromage moins d'acide que du beurre, auſſi l'huile qui vient par la diſtillation eſt-elle moins épaiſſe, ſi cependant on en excepte la dernière, qui ne doit probablement ſon épaiſſeur & ſon poids qu'à celui auquel elle eſt jointe. Le réſidu charbonneux contient une très-grande quantité de terre, & il eſt ſi difficile à calciner, que M. Macquer n'a pû en venir à bout par un feu très-vif continué pendant ſix heures.

Le petit lait eſt la partie aqueuſe du lait, il doit donc contenir tous les principes du lait diſſolubles dans l'eau; on en ſépare cependant, par la diſtillation, une quantité conſidérable d'huile, mais cette huile y eſt accompagnée d'un acide que le feu développe, & qui, la réduiſant en une eſpèce de ſavon, lui donne la propriété de ſe diſſoudre dans l'eau; on trouve au fond du vaiſſeau une matière charbonneuſe qui s'humecte à l'air, à cauſe du ſel marin qu'elle contient, & qu'on en retire en la leſſivant; enfin, ſi on calcine à grand feu cette matière, la leſſive donnera quelques indices d'alkali fixe.

Le ſang, deſtiné à la nourriture & à l'accroiſſement du corps animal, doit contenir tous les principes néceſſaires à la réparation continuelle qu'il y opère: nouvellement tiré du corps d'un animal ſain, il ne donne aucun indice d'acide ni d'alkali: la diſtillation y fait reconnoître d'abord un phlegme rouſſeâtre qui ſe charge bien-tôt d'un peu d'alkali volatil, puis une huile jaune, un eſprit volatil très-pénétrant, un ſel volatil en forme concrète qui s'attache aux parois du récipient, & enfin une huile noire & épaiſſe comme de la poix: il reſte au fond de la cornue une matière charbonneuſe qui ne contient point d'alkali fixe, mais ſeulement un peu de ſel marin.

La quantité d'eau que le ſang contient dans ſon état naturel,

en fait à peu près les sept huitièmes; c'est pourquoi il est bon d'en faire évaporer une partie à une chaleur douce quand on veut le distiller, on abrège par-là infiniment l'opération.

La plupart des Chymistes ne font aucune mention d'acide dans l'analyse du sang: M. Homberg prétend cependant y en avoir trouvé. M. Macquer a répété cette observation; mais quoique cet acide y existât, il ne l'a cependant reconnu qu'avec peine; il est tellement mêlé dans la liqueur avec l'alkali volatil, qu'il ne produit d'abord sur les corps auxquels on l'applique, aucun des effets que produisent ordinairement les acides, comme de rougir le papier bleu; mais quelque temps après, & lorsque l'alkali volatil s'est dissipé, il se fait reconnoître pour ce qu'il est: car quoique cet acide du sang soit volatil, l'alkali l'est encore plus que lui, & s'évapore le premier; & c'est par cette raison qu'on les peut séparer l'un de l'autre, en distillant la liqueur qui les contient.

Nous ne parlons point ici de la chair ni des os des animaux, parce que M. Macquer adopte absolument dans son Ouvrage l'analyse que feu M. Geoffroy a faite de ces matières, & qu'il a donnée à l'Académie en 1730 *, à laquelle nous renvoyons le lecteur; nous nous contenterons de dire ici qu'on retire de ces deux substances, par l'analyse, du phlegme, de l'alkali volatil & une huile épaisse, & que la matière qui reste après la distillation donne, étant calcinée, quelques indices d'un alkali fixe.

* *Voy. Hist. 1730, p. 45.*

Si on distille dans une cornue, à un feu gradué, la graisse d'un corps animal, comme, par exemple, du suif de mouton bien dépouillé, en le passant à travers un linge, de tout ce qui n'est pas suif, il passera d'abord un phlegme insipide ayant une forte odeur de suif; ce phlegme sera suivi d'un autre fort acide; il viendra ensuite quelques gouttes d'huile claire, puis une matière qui se figera dans le récipient, prenant une consistance un peu moins dure que du suif: il restera dans la cornue une petite quantité de matière charbonneuse.

La matière semblable à du beurre qui se fige dans le

récipient, eſt de la même nature que l'huile qui monte avant elle dans la diſtillation, & elle n'en diffère que par la quantité d'acide qu'elle contient ; on l'en peut dépouiller par des diſtillations réitérées, & on la réduit par ce moyen en huile limpide & fluide.

Les principes qu'on retire du ſuif ſont abſolument les mêmes que ceux que l'analyſe fait reconnoître dans le beurre, & il y a tout lieu de croire que ce qui eſt beurre dans le chyle ou dans le lait, devient graiſſe dans l'animal, & que c'eſt comme le dépôt où la Nature met en réſerve tout l'acide ſurabondant. On ne retire aucun alkali de la graiſſe bien dépouillée de chairs, pas même la plus petite quantité ; & comme ſon acide n'eſt pas bien développé, elle ne ſe diſſout pas dans l'eſprit de vin, à moins que cet acide ne ſoit développé par les diſtillations, en cela ſemblable à la cire & aux autres compoſés huileux de même eſpèce.

Les œufs ſont, en général, compoſés de deux parties très-différentes ; l'une eſt une eſpèce de mucilage qu'on nomme *blanc*, & l'autre eſt une matière jaunâtre qui prend de là le nom de *jaune* ; l'une & l'autre s'endurciſſent par l'ébullition, & ſe ſéparent alors très-facilement. Si on ſoûmet le blanc d'œuf à la diſtillation, on en tirera d'abord une quantité de phlegme inſipide, qui ſera environ les neuf dixièmes de la matière, & alors on trouvera les blancs d'œufs réduits en un très-petit volume, reſſemblant à des morceaux de verre rouſſeâtre, durs & caſſans : changeant alors de vaiſſeau, & diſtillant ces morceaux à la cornue, on en tirera par un feu gradué un eſprit volatil huileux, une huile jaune, un ſel volatil en forme concrète, & enfin une huile noire & épaiſſe ; il ne reſtera alors dans la cornue qu'une matière charbonneuſe. Les jaunes, chauffés dans une terrine juſqu'à ce qu'ils commencent à fondre comme de la moëlle, & enſuite preſſés dans un ſac de toile entre deux plaques chaudes, rendront une aſſez grande quantité d'huile jaune ; & le marc étant diſtillé, donnera à peu près les mêmes principes qu'on retire du blanc.

La grande quantité d'eau qu'on tire du blanc d'œuf fraîchement cuit, eſt apparemment la raiſon pour laquelle cette ſubſtance eſt ſi peu nourriſſante; mais ſi on laiſſe à l'air pendant quelques jours le blanc d'œuf cuit, cette humidité s'en ſépare d'elle-même, apparemment par un commencement de putréfaction : cette liqueur eſt le diſſolvant des gommes réſines, & en particulier de la myrrhe; on la met dans la cavité d'un œuf dur, duquel on a enlevé le jaune, & peu de jours après la myrrhe diſſoute tombe dans un vaſe qu'on place au deſſous pour la recevoir : on nomme très-improprement cette diſſolution *huile de myrrhe par défaillance.*

Les excrémens des animaux ſont la *matière fécale* & l'*urine;* nous ne dirons rien ici de la première, renvoyant le lecteur à l'analyſe qui en a été faite par M. Homberg, de laquelle l'Académie a rendu compte en 1711 *, ainſi que du phoſphore qu'il en a tiré.

* *Voy. Mém. 1711, pp. 39 & 238.*

L'urine humaine donne par la diſtillation environ trente-neuf quarantièmes de phlegme inſipide, ayant cependant une odeur d'urine. On peut auſſi, ſans riſque, enlever ce phlegme par évaporation, le réſidu ſera alors devenu plus épais, & d'une couleur preſque noire; on le joindra avec le triple de ſon poids de ſablon, & par la diſtillation à la cornue on en tirera d'abord encore un peu de phlegme, puis un eſprit volatil, enſuite une liqueur jaune huileuſe, & avec elle un ſel volatil concret qui s'attachera aux parois du récipient, enfin une huile fétide très-foncée : il reſtera dans la cornue une matière charbonneuſe, de laquelle on tirera une quantité conſidérable de ſel marin.

On voit par cette analyſe que l'urine donne, à très-peu près, les mêmes principes que les autres matières animales, mais elle contient de plus les ſels neutres que l'animal a pris, & qui ne ſe peuvent décompoſer par la digeſtion; c'eſt pourquoi l'urine humaine contient une ſi grande quantité de ſel marin : ce ſel n'eſt pas cependant le ſeul qu'on y trouve; en la faiſant évaporer juſqu'à la conſiſtance d'une crême de lait nouvelle, & la laiſſant dans un lieu frais, il

s'y criſtalliſe un ſel dont les criſtaux ſont rouſſeâtres & différens de ceux du ſel marin ; en les faiſant diſſoudre dans l'eau chaude, & enſuite criſtalliſer, & répétant pluſieurs fois cette manœuvre, on leur enlève cette couleur ; c'eſt ce que M. Boerhaave nomme le *ſel eſſentiel de l'urine,* & dans lequel M. Margraff croit qu'eſt contenu l'acide propre à former le phoſphore de Kunkel.

Les alkalis fixes dégagent de l'urine fraîche une grande quantité d'alkali volatil, qui paroît en forme concrète ou en liqueur, ſuivant que l'alkali fixe y étoit lui-même, ce qui donne lieu de croire que la pluſpart des matières animales contiennent un ſel ammoniacal, c'eſt-à-dire, compoſé d'un acide & d'un alkali volatil, que l'alkali fixe dégage en ſe joignant à l'acide ; & ce qui confirme encore ce ſentiment, c'eſt que la chaux dégage auſſi de l'urine un alkali volatil très-pénétrant, mais qui n'eſt jamais en forme sèche, effet qu'elle ne manque jamais de produire avec les ſels de cette eſpèce.

De quelque matière qu'ait été tiré l'alkali volatil, il eſt abſolument le même, mais il eſt mêlé de différentes matières étrangères, deſquelles on doit le ſéparer ſi on veut l'avoir pur : la propriété qu'il a de s'élever avec la plus grande facilité en fournit le moyen, il ne faut pour cela que ſéparer par la diſtillation les liqueurs qui le contiennent, de l'huile épaiſſe & fétide, & enſuite, par une ſeconde diſtillation à un feu très-doux, on le fera monter au chapiteau de l'alambic, où il s'attachera blanc & pur.

L'alkali volatil s'unit, comme l'alkali fixe, avec tous les acides ; de leur union naît une eſpèce de ſel neutre qui ſe nomme *ſel ammoniac* ſi l'acide qu'il contient eſt celui du ſel marin, & *ſel ammoniacal nitreux* ou *vitriolique* s'il a été fait avec l'un de ces deux acides ; ce dernier ſe nomme *ſel ammoniac ſecret de Glauber.* On obtient encore par le moyen de l'acide du vinaigre une autre eſpèce de ſel ammoniacal ſingulier, qui ne ſe réduit que difficilement ſous la forme concrète.

On a long-temps ignoré la manière de faire le ſel ammoniac uſité en Egypte, mais on a ſû enfin par les Mémoires de M.rs le Maire & Granger, qu'on le tiroit de la ſuie des matières animales: nous renvoyons le lecteur à ces Mémoires, que l'Académie a publiés en 1720.

On trouve quelquefois du ſel ammoniac dans le voiſinage des volcans, il n'eſt probablement dû qu'à la ſuie des matières végétales ou animales que le volcan a conſumées.

Lorſque le ſel ammoniac eſt impur, on le purifie en le diſſolvant dans l'eau, & la faiſant évaporer & criſtalliſer: ſi on veut le faire ſublimer, il s'en élève alors une partie ſous la forme d'une poudre blanche & légère qu'on nomme *fleurs de ſel ammoniac*, & qui n'eſt en effet que du ſel ammoniac en poudre.

Le ſel ammoniac peut enlever avec lui, dans la ſublimation, des matières très-peſantes & très-fixes : on fait ſublimer avec lui du fer, de la pierre hématite, le cuivre qui ſert de baſe au vitriol bleu, &c. on le nomme alors *ſel ammoniac martial, ens Veneris*, &c. ſuivant les matières auxquelles on l'a joint.

Comme le ſel ammoniac eſt un compoſé de l'alkali volatil & de l'acide du ſel marin, ſi on mêle avec lui l'acide vitriolique ou l'acide nitreux, ils ſépareront cet acide de ſa baſe alkaline & s'uniront avec lui; alors l'acide du ſel s'élevera & paſſera en forme d'eſprit de ſel dans le récipient: on trouvera au fond du vaiſſeau un ſel ammoniac ſecret de Glauber, ſi on a employé l'acide vitriolique, ou un ſel ammoniacal nitreux ſi on s'eſt ſervi de l'acide du nitre.

Par la même raiſon qu'on décompoſe le ſel ammoniac & les ſels ammoniacaux, en ſubſtituant un acide plus fort à celui qui ſert à les former, on les décompoſe auſſi par le moyen d'un alkali fixe, qui ſe ſaiſiſſant de l'acide laiſſe libre l'alkali volatil, lequel ſe ſublime auſſi-tôt au chapiteau de l'alambic, laiſſant au fond de la cucurbite une matière ſaline, de laquelle on tire par la criſtalliſation un ſel connu ſous le nom de *ſel fébrifuge de Silvius ;* vertu cependant fort équivoque,

du

de *ſel fébrifuge de Silvius;* vertu cependant fort équivoque, du moins dans ces climats: & ſi au lieu du ſel de tartre on avoit employé le ſel de ſoude (alkali qui, comme on ſait, eſt abſolument ſemblable à la baſe du ſel marin) on auroit, au lieu de ſel fébrifuge, un véritable ſel marin; preuve évidente que ces deux ſels ne diffèrent que par les alkalis qui leur ſervent de baſe.

On opère de même la décompoſition du ſel ammoniac, en employant les terres abſorbantes, & même la chaux; il reſte alors au fond du vaiſſeau un ſel compoſé de l'acide du ſel ammoniac combiné avec la chaux; on le nomme *ſel ammoniac fixe*, il ſe réſout à l'humidité: on le nomme en cet état *huile de chaux par défaillance;* mais une ſingularité bien digne de remarque, eſt que le ſel volatil qui s'élève pendant l'opération eſt toûjours en forme concrète quand on a employé les terres abſorbantes, & toûjours fluide quand on s'eſt ſervi de la chaux. Un autre phénomène auſſi extraordinaire, eſt qu'il eſt comme prouvé que l'alkali volatil enlève avec lui une partie de l'alkali fixe ou de la terre abſorbante, qu'on ne peut plus lui faire abandonner. La cauſe de ces deux phénomènes n'eſt pas encore bien connue, & nous renvoyons le lecteur aux recherches que M. du Hamel a faites ſur cette matière, & que l'Académie a publiées en 1735 *.

* Voy. Hiſt. 1735, p. 23.

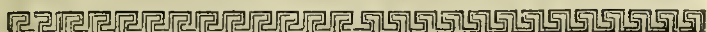
L'alkali volatil ſe peut aiſément combiner avec les matières huileuſes; pour faciliter cette union, on mêle le ſel ammoniac avec parties égales de ſel de tartre, on couvre le tout d'eſprit de vin; à une chaleur très-douce, l'eſprit de vin paſſe dans le récipient, & le ſel ſe ſublime au chapiteau: alors on le remet dans un autre alambic avec un gros & demi d'huile eſſentielle odorante pour chaque once de ſel, & on le fait ſublimer à une très-douce chaleur: le ſel volatil s'élève & s'attache au chapiteau, il a pour lors une odeur compoſée de la ſienne & de celle de l'huile eſſentielle qu'on y a jointe.

En diſtillant pluſieurs fois le même ſel volatil & le même eſprit de vin, il s'en unit toûjours à chaque opération une

petite partie, & à la fin tout se résout en une liqueur qu'on nomme *esprit volatil de sel ammoniac.*

Telles sont les différentes opérations qui sont la base du livre de M. Macquer, & qu'il accompagne par-tout de réflexions qui font voir l'application des principes qu'il avoit donnés dans ses Elémens de Chymie théorique. On a pû remarquer qu'il ne donne ici qu'une seule opération de chaque espèce, mais il a choisi avec soin celle qui présentoit le plus de singularités remarquables. S'il n'a pas eu en vûe d'enseigner tous les procédés chymiques, il a du moins voulu en exposer tous les principes, & la manière de les appliquer: avec ce secours, un Artiste intelligent sera toûjours en état non seulement de réussir dans toutes les opérations connues, mais encore de pouvoir en imaginer de nouvelles, & même de rectifier les procédés ou mal décrits, ou chargés d'une obscurité souvent produite par l'ignorance, & quelquefois par l'envie de pouvoir se donner pour auteur d'une découverte, en se réservant cependant son secret. Tous ces mystères affectés disparoissent nécessairement devant une théorie lumineuse & des essais choisis de l'application des principes à la pratique. Il seroit à souhaiter que tous ceux qui ont écrit de la Chymie, eussent travaillé d'aussi bonne foi au progrès de cette Science, & au bien qui en peut revenir à la Société.





# BOTANIQUE.

## *SUR LA FORMATION DES COUCHES LIGNEUSES DANS LES ARBRES.*

ON eſt aujourd'hui perſuadé que les arbres augmentent en groſſeur par de nouvelles couches ligneuſes qui s'appliquent ſucceſſivement au bois déjà formé : tous les Phyſiciens ſont d'accord ſur ce point, mais ils ne le ſont pas de même ſur la formation de ces couches, & on peut compter ſur ce ſujet quatre ſentimens différens. V. les Mém. page 23.

Le premier eſt celui de Malpighi, qui prétend que les couches ligneuſes ſont produites par les couches intérieures de l'écorce qu'on nomme *liber,* qui s'endurciſſent en bois.

Grew ne s'éloigne pas abſolument de ce ſentiment ; mais au lieu de faire endurcir les couches intérieures de l'écorce, il prétend que les nouvelles couches ligneuſes ſont une production nouvelle de l'écorce, & tout-à-fait différentes du liber.

Pluſieurs penſent que ces couches ſont formées par une matière gélatineuſe qui s'amaſſe entre le bois & l'écorce. Enfin le célèbre M. Hales prétend qu'elles ne doivent leur origine qu'au corps ligneux même, ou au bois précédemment formé.

Dans pluſieurs Mémoires de M. du Hamel, deſquels l'Académie a rendu compte au Public, ayant à faire le parallèle de la manière dont croiſſent les os des animaux & le corps ligneux des arbres, il n'avoit pas héſité d'adopter le ſentiment de Malpighi, & d'attribuer les nouvelles couches ligneuſes au liber, qui s'endurciſſoit en bois.

Cependant un plus mûr examen lui ayant fait apercevoir que les preuves du ſentiment qu'il avoit adopté n'étoient pas

assez décisives, quoiqu'il ne trouvât pas néanmoins de raisons suffisantes pour le lui faire rejeter, il résolut de s'éclaircir par de nouvelles expériences, qui devoient servir de base à un Ouvrage sur cette matière; mais ayant été en quelque sorte provoqué par un inconnu, il s'est vû dans la nécessité de publier les expériences qu'il avoit déjà faites, en attendant qu'il en donne toute la suite dans l'Ouvrage duquel nous venons de parler.

Lorsqu'on greffe en écusson un bouton d'un arbre sur un sujet dont le bois soit d'une couleur différente de celui que doit produire la greffe, comme un bouton de pêcher sur un prunier, si quelques mois après l'opération l'on dissèque cette greffe, on verra qu'il s'est formé entre l'écorce greffée & le sujet une mince feuille de bois adhérente au prunier dans toute sa circonférence, & qui est bien certainement bois de pêcher, & très-différente par sa couleur, du bois de prunier. Or on enlève avec soin tout le bois de la greffe, & quand même on en laisseroit, M. du Hamel s'est assuré qu'il périroit sans prendre aucune adhérence avec le sujet. Il est donc bien sûr que cette feuille de bois est entièrement dûe à l'écorce de la greffe; & si on veut faire attention qu'elle n'a encore contracté aucune adhérence avec le bois du prunier, on trouvera bien difficile qu'elle ait pû former cette nouvelle production, & on jugera bien plus raisonnable de l'attribuer au liber que contenoit la greffe, qui s'est endurci, &, s'il m'est permis d'user de ce terme, *lignifié*, comme le veut Malpighi.

Ce que M. du Hamel avoit vû en petit dans les greffes en écusson, il le revit en grand en enlevant au printemps à de jeunes arbres tantôt des anneaux d'écorce, & tantôt des lanières prises en différens sens; & remettant ensuite les unes & les autres en place où elles se greffoient, il se formoit toûjours d'épaisses couches ligneuses qui n'avoient en cet endroit aucune adhérence au bois déjà formé, & qui étoient visiblement des productions de l'écorce.

Les moyens qu'il employa pour s'en assurer, furent de mesurer exactement la grosseur du bois avant que de remettre

l'écorce, & quelques années après de ſcier l'arbre à ce même endroit; on y trouvoit toûjours le cylindre meſuré préciſément du même diamètre, & entouré d'un anneau de nouveau bois qui n'y étoit nullement adhérent.

Dans d'autres expériences, il interpoſoit entre le bois & l'écorce une feuille d'étain fort mince; cette feuille y demeuroit, & ſe trouvoit par la ſuite entre l'ancien bois qu'elle enveloppoit & le nouveau.

D'autres fois il n'enlevoit qu'un lambeau d'écorce, qu'il ne replaçoit qu'après l'avoir enveloppé d'une feuille d'étain, qui par conſéquent l'empêchoit de toucher au bois ou à l'écorce voiſine, ou bien il laiſſoit ce lambeau abſolument iſolé: toûjours il s'eſt formé des couches ligneuſes qui ne pouvoient en aucune façon être attribuées à autre choſe qu'à l'écorce.

Tous ces faits prouvent évidemment que les couches ligneuſes ſont produites par l'écorce; mais eſt-ce une production nouvelle? ou ne ſont-ce que les couches du liber qui ſe ſont endurcies?

Dans la vûe d'éclaircir ce doute, M. du Hamel a paſſé des fils d'argent dans les différens points de l'épaiſſeur de pluſieurs morceaux d'écorce, & il a toûjours obſervé que ceux qui traverſoient la partie de l'écorce la plus intérieure, ſe trouvoient conſtamment au bout de quelque temps engagés dans le bois qui s'étoit formé, au lieu que ceux qui étoient paſſés plus à l'extérieur, demeuroient conſtamment dans l'écorce. Il eſt donc certain qu'il y a des couches de l'écorce qui reſtent toûjours corticales, & il ſeroit auſſi ſûr que le liber ſe convertit en bois, ſi M. du Hamel étoit bien certain de n'avoir fait aucune rupture au liber en paſſant les fils au travers; cependant il paroît en général que la probabilité eſt pour le ſentiment de Malpighi, au moins peut-on être bien aſſuré que la production des couches ligneuſes eſt aſolument dûe à l'écorce.

Ce n'eſt pas cependant que le bois ſoit abſolument incapable de les produire: M. du Hamel a emporté des morceaux d'écorce conſidérables à des arbres; en défendant la plaie du

contact de l'air, il s'est formé une nouvelle écorce, sous laquelle se sont par la suite trouvées des couches ligneuses : il est vrai qu'on pourroit absolument croire que cette nouvelle écorce est une espèce de production de celle qui est demeurée.

Mais lorsqu'on écorce un arbre depuis les branches jusqu'aux racines, on ne peut plus soupçonner que l'écorce qui se reproduit l'ait été par une extension de celle qui étoit demeurée; elle se reproduit cependant, & nous avons dit en 1746*, d'après M. du Hamel même, qu'ayant écorcé un cerisier dans toute la longueur de son tronc, & l'ayant défendu de l'air & du soleil par une enveloppe de paillassons, il avoit trouvé qu'au bout d'un certain temps l'arbre s'étoit revêtu d'une nouvelle écorce. On ne peut donc disconvenir absolument que le bois ne soit capable de produire des couches ligneuses, mais ce n'est jamais tant qu'il est recouvert de son écorce, ou plustôt il semble qu'il ne puisse produire que cette dernière, qui à son tour forme, en s'endurcissant, les couches dont il s'agit.

* Voy. Hist. 1746, p. 75.

Le sentiment de M. Hales n'est donc pas tout-à-fait sans fondement, puisque le bois produit dans certains cas une écorce qui à son tour donne naissance à de nouvelles couches ligneuses; mais cependant ces couches ne sont pas produites immédiatement par le bois, mais seulement par l'écorce, & il ne reste plus à prononcer qu'entre le sentiment de Grew, qui veut que ces couches soient à la vérité une production de l'écorce, mais différente d'elle-même, & celui de Malpighi, qui prétend que ces couches ne sont que le liber même endurci.

Les expériences de M. du Hamel ne lui ont point paru assez décisives pour donner une solution complète de ce problème, aussi ne les regardoit-il que comme un commencement de recherches qui devoient avoir une suite; il espère être dans peu en état de donner sur cette matière un Ouvrage plus étendu, dans lequel il rapportera quelques expériences du Correspondant inconnu qui l'a engagé à donner celui-ci; elles s'accordent parfaitement avec les siennes; mais il

n'a pû les rapporter dans son Mémoire, parce qu'elles ne lui sont parvenues qu'après la lecture qu'il en avoit faite à l'Académie. Il y a tout lieu d'espérer que ce point intéressant de l'économie végétale ne sera plus un mystère après la publication de cet Ouvrage.

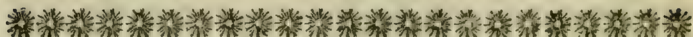
---

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires, L'Ecrit de M. Guettard sur les glandes des Plantes. V. les Mém. page 334.

# GEOMETRIE.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires, L'Ecrit de M. Bouguer sur la forme des corps les plus propres à tourner sur eux-mêmes lorsqu'ils sont poussés par une de leurs extrémités, ou par tout autre point. V. les M. page 1.





# ASTRONOMIE.

## *SUR LES OBSERVATIONS*
*DE LA*
## *PARALLAXE DE LA LUNE,*
### *Faites en même temps en plusieurs endroits.*

V. les Mém. page 64.

POUR peu qu'on soit versé dans l'Astronomie, on ne peut ignorer qu'un même astre observé en même temps par deux Observateurs, dont l'un a cet astre à son zénit, & l'autre est placé à une latitude plus grande de 90 degrés, est vû par deux rayons qui font entr'eux un angle égal à celui sous lequel le demi-diamètre de la Terre seroit vû par un Observateur placé dans cet astre. Cet angle est ce qu'on nomme *parallaxe:* il se forme alors un triangle qui a pour base la corde de 90 degrés du Globe terrestre, & dans lequel on connoît, outre cette corde, les angles qu'elle fait avec les rayons visuels. En résolvant ce triangle, on peut, si l'angle de la parallaxe est considérable, avoir la distance de la Terre à la planète.

Si nous supposons présentement qu'au lieu d'un seul Observateur correspondant placé à 90 degrés de distance, l'Observateur qui a l'astre à son zénit en ait deux placés, l'un au nord & l'autre au sud, à 45 degrés de distance, il se formera alors deux triangles qui auront chacun pour base la corde de 45 degrés du Globe terrestre; & comme dans l'hypothèse de la Terre sphérique ces deux cordes sont égales, les deux angles seront aussi égaux, quelque part qu'on place l'Observateur qui a l'astre à son zénit.

Mais si la Terre n'est pas sphérique, les degrés cesseront d'être égaux, & par conséquent les cordes qui en soûtiennent un

un nombre égal, priſes en différens endroits du méridien, ſeront auſſi inégales; d'où il ſuit que des angles parallactiques qui auroient dû être, ou les mêmes, ou dans une proportion donnée ſi la Terre étoit ſphérique, ſeront néceſſairement différens ſi elle ne l'eſt pas.

La figure de la Terre influant néceſſairement ſur le rapport des parallaxes avec les cordes du Globe terreſtre, il eſt néceſſaire auſſi que les différences qu'on trouvera entre les parallaxes obſervées, ſervent à reconnoître ſi la Terre eſt ſphérique, ou ſi elle a une autre figure.

Dans cette vûe, quelques perſonnes avoient propoſé de profiter du ſéjour & des obſervations que M. l'Abbé de la Caille étoit allé faire au cap de Bonne-eſpérance, pour envoyer quelques Aſtronomes dans l'iſle de Malte ou à la côte ſeptentrionale de l'Afrique, prétendant que ces obſervations jointes à celles de M. l'Abbé de la Caille & à celles des Aſtronomes de l'Europe, feroient apercevoir dans les parallaxes des différences capables de jeter un grand jour ſur la queſtion de la figure de la Terre. L'Académie fut conſultée ſur ce projet, & ce fut à cette occaſion que M. Bouguer entreprit d'examiner à fond toute la queſtion de l'uſage des parallaxes pour la détermination de la figure de la Terre.

S'il ne s'agiſſoit que de déterminer la parallaxe abſolue de la Lune, il ne pourroit y avoir aucune difficulté; plus les deux Obſervateurs ſeront éloignés l'un de l'autre, plus, toutes choſes égales, l'opération ſera ſûre, puiſque la baſe ſera plus grande.

Mais lorſqu'il ſera queſtion de déterminer la figure de la Terre, on voit bien qu'il ſera néceſſaire d'avoir des obſervations intermédiaires; reſte à examiner ſi ces obſervations pourront être ſuffiſantes pour décider la queſtion, & ſuppoſé qu'elles le ſoient, les endroits où il faudroit placer les Obſervateurs pour tirer de leur travail le plus grand avantage poſſible: c'eſt à l'examen de ces deux points qu'eſt deſtiné le Mémoire de M. Bouguer.

Si la Terre étoit parfaitement ſphérique, les parallaxes

feroient toûjours exactement dans le rapport qu'exigent les longueurs des cordes qui fervent de bafe aux angles parallactiques. La différence qui fe trouve entre deux angles parallactiques qui ont deux arcs de même nombre de degrés pour bafe, ne vient donc que de l'inégalité de ces degrés, & cette inégalité fera d'autant plus grande que la Terre fera plus éloignée de la fphéricité.

Tant qu'on a été incertain fi la Terre étoit un fphéroïde alongé ou aplati, la différence obfervée entre les parallaxes fourniffoit un moyen affez fûr pour fe déterminer entre l'une & l'autre hypothèfe; car il eft bien évident que fi la Terre alongée doit faire varier en plus un certain angle parallactique, la Terre aplatie le doit faire varier en moins, & que par conféquent la différence entre les deux fyftèmes doit être à peu près double de celle que doit produire la différence de la Terre fphérique à l'un ou à l'autre fphéroïde féparément. Le calcul de M. Bouguer fait monter à 20 fecondes la plus grande différence entre les parallaxes obfervées fur les deux fphéroïdes dans le cas le plus favorable.

Les Aftronomes ne font plus aujourd'hui partagés fur ce point : il eft bien certain que la Terre eft un fphéroïde aplati, duquel l'axe eft plus petit que le diamètre de l'Équateur ; par conféquent la double différence de 20 fecondes ne peut plus avoir lieu, & tout roule maintenant fur 10 fecondes, ou, dans le cas le plus favorable, fur 11 fecondes & demie.

Cette différence eft dûe à l'inégalité des degrés terreftres caufée par la non-fphéricité de cette planète; mais dans cette hypothèfe même, la plus grande ou la moindre diminution des degrés de latitude peut avoir deux caufes différentes.

La première eft la différence entre l'axe de la Terre & le diamètre de l'Équateur: il eft évident que plus on fuppofera cette différence grande, plus la Terre s'éloignera de la fphéricité, & plus auffi les degrés de latitude croîtront en s'écartant de l'Équateur. La quantité de cette différence entre l'axe & le diamètre de l'Équateur n'eft pas encore

bien constante: M. Newton ne l'a faite que d'une 230.$^e$ partie de l'axe, & les observations modernes la donnent d'une 178.$^e$ partie du même axe.

C'est donc entre ces limites qu'il faut choisir, & il est aisé de s'apercevoir que la moindre erreur dans l'observation des parallaxes rendroit inutile toute cette recherche. Une seule seconde d'erreur dans une des observations, & deux dans l'autre, donneroient lieu à des conclusions tout-à-fait différentes; & qui peut répondre de ne pas commettre des erreurs encore plus considérables dans des observations de cette nature? mais fût-on parvenu à un degré de précision tel qu'on pût se répondre de n'avoir aucune erreur à redouter, la différence observée des parallaxes ne fourniroit aucun moyen de déterminer la figure de la Terre.

Nous venons de dire que l'inégalité des degrés terrestres pouvoit avoir deux causes, & nous avons discuté l'effet de la première: la seconde est la différente figure qu'on peut assigner aux méridiens. Il n'est nullement constant que les méridiens soient des ellipses, & dans le nombre infini de courbes qui peuvent les représenter, il s'en peut trouver qui, en supposant constante la différence entre les axes, donneront, aux mêmes latitudes, une étendue extrêmement différente aux degrés.

On se trouveroit donc dans cette recherche entre deux quantités indéterminées qui peuvent également faire varier la parallaxe observée, par conséquent il seroit absolument impossible d'en rien conclurre de positif sur la figure de la Terre, & on n'auroit pû tirer aucune utilité du voyage proposé.

Le lecteur seroit peut-être tenté de regretter qu'une méthode aussi fine & aussi ingénieuse ne puisse être d'aucun usage pour l'Astronomie; mais elle nous aura toûjours procuré une recherche géométrique extrêmement curieuse, qui a donné lieu à M. Bouguer de démêler tout ce dont nous venons de parler, & de laquelle nous allons tâcher de présenter une légère idée.

Quelle que ſoit la figure de la courbe qui repréſente un méridien du Globe terreſtre, on peut toûjours ſe la repréſenter comme compoſée d'une infinité d'arcs de cercle de différens rayons. Dans la ſuppoſition de la Terre ſphérique, tous ces rayons ſont égaux & ont un centre commun qui eſt celui du cercle ; mais ſi l'on ſuppoſe le méridien elliptique ou de telle autre courbure qu'on voudra, tous ces rayons ſeront inégaux, & leurs centres ſeront placés ſur la circonférence d'une courbe que M. Bouguer nomme *gravicentrique*, & de laquelle nous avons déjà parlé en 1749*.

* Voyez Hiſt. 1749. p. 173.

Si on ſuppoſe préſentement la courbe qui repréſente le méridien, enveloppée d'un cercle qui la touche au point où elle eſt coupée par l'Equateur, & qui ait par conſéquent même rayon que l'Equateur, il eſt clair que les degrés du méridien elliptique étant d'abord plus petits que ceux du cercle aux environs de l'Equateur, & devenant enſuite beaucoup plus grands vers les Poles, il eſt abſolument néceſſaire qu'il y ait un point auquel le degré du méridien elliptique ſoit égal au degré du méridien circulaire.

Ce point ſe détermine par la méthode de M. Bouguer avec une facilité incroyable. Les rayons ſont en même proportion que les degrés des cercles dont ils ſont rayons; par conſéquent ſi on cherche ſur la gravicentrique un point tel, qu'une ligne partant de ce point, & perpendiculaire à la circonférence du méridien à l'endroit où elle la rencontre, ſoit égale au rayon de l'Equateur ou du cercle, le point de la circonférence de la courbe où elle la coupera, ſera le point, cherché, puiſqu'il aura pour rayon le rayon même du cercle.

Il eſt évident que ce point doit être différemment ſitué ſuivant les différentes courbures qu'on donnera au méridien, quoiqu'on laiſſe ſubſiſter la même différence entre l'axe & le rayon de l'Equateur: on peut même faire telle hypothèſe qu'il y ait deux ou pluſieurs de ces points, parce qu'il y auroit deux ou pluſieurs degrés du méridien, ſuppoſés égaux à ceux du méridien circulaire.

Si on développe la gravicentrique de manière que le

rayon de l'Equateur, prolongé s'il est néceſſaire, ſoit ſucceſſivement tangent à tous ſes points, l'extrémité de ce rayon qui étoit au centre décrira par ce mouvement une courbe qui aura ſon cours d'un certain côté, juſqu'à ce qu'on ſoit arrivé au point où cette extrémité du rayon rencontre la gravicentrique, qui eſt par conſéquent le centre de la partie du Méridien qui a ſon degré égal à celui de l'Equateur. Au-delà de ce point, & dès que ce n'eſt plus que le prolongement du rayon qui s'applique à la gravicentrique, la nouvelle courbe a un point de rebrouſſement & revient en arrière décrivant une ſeconde branche; & comme les ordonnées de cette courbe repréſentent par-tout les différences qui doivent ſe trouver entre les parallaxes obſervées à chaque point de latitude ſur le méridien ſuppoſé, & celles qu'on obſerveroit aux mêmes latitudes ſur le méridien circulaire, on voit nettement que ces différences doivent aller en augmentant depuis l'Equateur juſqu'au point où le degré du méridien ſuppoſé eſt égal à celui de l'Equateur, & enſuite en diminuant depuis ce degré juſqu'au Pole en ſuivant la même loi que les ordonnées de la courbe: en un mot, cette courbe peut ſatisfaire à toutes les queſtions qu'on peut ſe former ſur cette matière.

Si la courbure qu'on voudroit ſuppoſer au méridien étoit telle qu'il y eût, comme nous l'avons dit, pluſieurs degrés égaux à ceux de l'Equateur, la gravicentrique & la courbe qui naiſſent de ſon développement auroient auſſi pluſieurs points d'inflexion & de rebrouſſement: en un mot, la théorie de M. Bouguer répond non ſeulement à toutes les hypothèſes connues, mais encore à toutes celles qu'on peut faire, même aux plus éloignées de la poſſibilité phyſique.

D'après ces principes, M. Bouguer a calculé les altérations que la non ſphéricité de la Terre doit cauſer aux parallaxes, en ſuppoſant le rapport de l'axe de la Terre au diamètre de l'Equateur, d'abord de 222 à 223, & enſuite de 179 à 178, qui ſont, comme on voit, les deux extrêmes entre leſquels certainement ſe doit trouver le véritable, & il en a

dressé deux Tables dans lesquelles ces rapports se trouvent exprimés en dixièmes de secondes.

Il résulte des calculs de M. Bouguer, que l'altération causée aux parallaxes par l'inégalité des degrés terrestres est très-petite, & que par conséquent les moindres de ces erreurs qu'on ne peut raisonnablement se flatter d'éviter, la rendroient totalement inutile, que quand on en supposeroit les observations absolument exemptes, la méthode seroit encore insuffisante, à moins qu'on ne fût assuré du rapport entre l'axe & le diamètre de l'Equateur, ou de la nature de la courbe qui représente le méridien; que par conséquent les observations des parallaxes ne peuvent jamais contribuer à lever ce qui reste d'incertitude sur la figure de la Terre, & qu'il seroit au contraire plus à propos de se servir de la figure de la Terre, supposée connue, pour en déduire les petites corrections qu'il est à propos de faire aux parallaxes. C'est rendre un vrai service aux Sciences & à ceux qui s'en occupent, que d'en retrancher les méthodes inutiles & qui ne peuvent que jeter dans l'erreur ceux qui voudroient en faire usage.

---

## *SUR PLUSIEURS*
## *OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES, GÉOGRAPHIQUES ET PHYSIQUES,*
### *Faites au cap de Bonne-espérance.*

V. les Mém. page 519.

L'ACADÉMIE s'est toûjours fait un devoir d'informer exactement le Public du succès des Voyages que ses Membres avoient entrepris en différentes parties du monde, pour l'avancement & le progrès des Sciences. Nous avons rendu compte en 1744 * & en 1749 du voyage entrepris au Pérou, pour déterminer la grandeur du degré du méridien voisin de l'Equateur: nous avons présentement à parler de celui que M. l'Abbé de la Caille vient de faire au cap de

* *Voy. Hist. 1744. p. 35. & 1749. p. 158.*

Bonne-eſpérance. Cette matière appartenoit naturellement à l'Hiſtoire de 1754, temps auquel la relation abrégée de ce voyage a été lûe; mais l'Académie a cru obliger le Public en la faiſant imprimer à la fin de ce Volume, qui contenoit déjà pluſieurs obſervations que M. l'Abbé de la Caille avoit envoyées * avant ſon retour.

* *V. les Mém. pages 310 & 398.*

Le but principal de M. l'Abbé de la Caille étoit de travailler à former un catalogue exact des Etoiles auſtrales. Tous ceux qui connoiſſent l'Aſtronomie ſavent combien il eſt important que la poſition de ces Etoiles ſoit bien déterminée, tant pour conſtater dans l'occaſion la route apparente des Comètes, que pour trouver par l'obſervation de la diſtance de ces Etoiles à la Lune, le lieu de cette Planète; & comme l'obliquité de la Sphère rend un grand nombre de ces Etoiles inobſervables dans ce climat, il étoit néceſſaire de ſe tranſporter au-delà de l'Equateur pour fixer leur poſition.

Un ſecond objet du voyage étoit de déterminer avec préciſion les parallaxes des Planètes: on ſait que plus les deux endroits dans leſquels on obſerve en même-temps ſont éloignés en latitude, plus la parallaxe doit être grande. Par la comparaiſon des obſervations de M. l'Abbé de la Caille à celles que l'on devoit faire en France, en Angleterre, dans la Pruſſe & dans la Suéde, on pouvoit avoir pour baſe une corde du Globe terreſtre de 83, 86, 87, & même 93 degrés, ce qui devoit donner une parallaxe plus ſenſible qu'on ne pourroit l'obtenir par les méthodes ordinaires.

La détermination de la longitude du cap de Bonne-eſpérance entroit encore dans le projet de M. l'Abbé de la Caille. Ce point, quoique de la dernière conſéquence pour tous ceux qui ſont la route des Indes, étoit encore ſi peu fixé, que les meilleurs Géographes ne le poſoient ſur leurs cartes que d'après les routiers des Pilotes, & toûjours avec incertitude, ne trouvant pas pour le placer, des obſervations revêtues d'un caractère d'authenticité ſuffiſant pour y aſſujétir un point de cette importance.

Enfin les obſervations de la longueur du pendule à ſecondes,

celles de la variation de l'aiguille aimantée, & un grand nombre d'autres auxquelles le lieu & les circonſtances pouvoient déterminer, devoient être des fruits acceſſoires de ce voyage.

Tous ces avantages ayant déterminé M. l'Abbé de la Caille à entreprendre ce voyage, il communiqua ſes vûes à l'Académie, & dès qu'elle les eut approuvées, le zèle de M. le comte d'Argenſon applanit toutes les difficultés: M.rs de la Compagnie des Indes de leur côté voulurent bien contribuer au ſuccès de cette entrepriſe, en ſe chargeant de ſon paſſage & du tranſport de tous ſes inſtrumens.

Il s'embarqua donc à l'Orient le 21 Novembre 1750, ſur le vaiſſeau *le Glorieux*, monté par M. Daprès de Manne-villette, Correſpondant de l'Académie, eſtimé de tous ceux qui ſont à portée de connoître ſon zèle & ſa capacité. La traverſée fut heureuſe, & ſans autre accident qu'une légère erreur dans la route. Le vaiſſeau entra le 25 Janvier 1751 dans la baie de *Rio Janeiro* au Breſil, où l'état d'un petit bâtiment qui accompagnoit M. Daprès le força de relâcher.

M. l'Abbé de la Caille y trouva M. Godin qui y étoit arrivé depuis quelque temps, avec le vaiſſeau qui le ramenoit en Europe. Cet Aſtronome lui procura tous les ſecours poſſibles de la part du Capitaine général Portugais: il fit dans ce lieu toutes les obſervations néceſſaires pour en déterminer la poſition, celles de l'inclinaiſon & de la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, & de la longueur du pendule.

M. l'Abbé de la Caille remit à la voile dès le 25 Février 1751, & mouilla enfin dans la rade du cap de Bonne-eſpérance, le 19 Avril de la même année.

Dès le lendemain il alla préſenter à M. Tulbagh, Gouverneur du cap, les lettres que le feu prince d'Orange, la Compagnie des Indes de Hollande & M. le comte de Bentink avoient écrites en ſa faveur à ce Commandant. La lecture de ces lettres fut ſuivie de l'accueil le plus favorable & le plus gracieux, tant de la part du Gouverneur que de celle

celle des principaux Officiers & des plus considérables habitans de la Colonie. Entre ces derniers, M. *Beſtbier*, Allemand de nation, & qui a servi autrefois dans les troupes de France, se distingua par la manière obligeante avec laquelle il offrit à M. l'Abbé de la Caille sa maison & tout ce dont il pouvoit disposer; & nous verrons bien-tôt combien ses soins & ses secours ont contribué au succès des opérations.

Le premier soin de M. l'Abbé de la Caille fut de faire construire un observatoire propre à placer les instrumens qu'il avoit apportés avec lui. Dès que M. le Gouverneur fut informé de son dessein, il ordonna aux ouvriers que la Compagnie des Indes Hollandoise entretient toûjours au cap, d'y travailler incessamment, & fit tirer tous les matériaux nécessaires des magasins de la Compagnie.

Les trois objets principaux de M. l'Abbé de la Caille étoient, comme nous l'avons déjà dit, la description des étoiles australes, l'observation des parallaxes, & sur-tout de celles de la Lune, de Mars périgée, & de Vénus en conjonction inférieure, & enfin la détermination de la longitude du cap.

L'observation des parallaxes exigeoit nécessairement des Observateurs correspondans en Europe; & c'étoit dans le dessein de s'en procurer, que M. l'Abbé de la Caille avoit publié, en partant, un petit écrit dans lequel il indiquoit aux Astronomes la méthode qu'il se proposoit de suivre, afin que de leur côté ils pussent s'y conformer.

Cette invitation eut tout le succès qu'on en pouvoit attendre. Presque tous les Astronomes de l'Europe s'intéressèrent à un ouvrage aussi important: le Roi jugea même à propos d'envoyer à Berlin, pour cet effet, M. de la Lande, depuis Membre de cette Académie. Les observations qu'il y a faites à ce sujet, sont rapportées dans ce Volume *, & celui qui va paroître contiendra celles qui ont été envoyées par M. Bradley, Astronome de la Société royale de Londres, aussi Membre de l'Académie, par M. Wargentin, de l'Académie

* *Voy. Mem p. 457.*

Suédoiſe, & par M. Griſchow, Secrétaire de celle de Péterſbourg.

Le cap de Bonne-eſpérance eſt peut-être l'endroit de tout l'Univers qui ſemble, au premier aſpect, le plus favorable à l'Aſtronomie. Un air continuellement tempéré & un ciel preſque toûjours découvert ſemblent inviter les Aſtronomes à obſerver; mais dès qu'on veut mettre la main à l'œuvre, cette facilité apparente s'évanouit. Ce ciel ſi clair n'eſt ſouvent dû qu'à un vent de ſud-eſt violent qui ſouffle ordinairement pendant les deux cinquièmes de l'année; un autre cinquième doit être aſſigné aux jours calmes & ſereins, un & un peu plus au temps variable, & enfin le dernier cinquième au temps couvert & nébuleux. Tant que le vent de ſud-eſt ſouffle, quoique le ciel ſoit clair en apparence, il eſt preſque impoſſible d'obſerver, du moins avec de grands inſtrumens: les aſtres paroiſſent mal terminés, dans une agitation continuelle, & d'autant plus vive que la lunette dont on ſe ſert eſt plus longue; grand ſujet de chagrin pour un Aſtronome, de voir tant de belles nuits s'écouler ſans en pouvoir faire aucun uſage.

M. l'Abbé de la Caille trouva cependant moyen d'en tirer parti, en employant une méthode de laquelle il s'étoit déjà ſervi en France avant ſon voyage.

Cette méthode conſiſte à partager toute l'étendue du ciel compriſe entre le Pole & le terme auquel on veut s'arrêter, en pluſieurs bandes ou zones parallèles à l'E'quateur, de chacune deſquelles la largeur ne doit pas excéder le champ d'une lunette de médiocre longueur de laquelle on ſe ſert, & qui porte à ſon foyer, non des fils, mais une eſpèce de réticule compoſé de lames inclinées les unes aux autres ſous un angle connu. Cette lunette placée ſucceſſivement à différentes hauteurs, à peu près dans le plan du méridien, & de manière qu'une de ſes barres ſoit parcourue par une étoile, devient un inſtrument avec lequel on peut facilement obſerver les différences d'aſcenſion droite & de déclinaiſon entre une étoile qu'on choiſit dans chaque bande, & toutes

les autres qui y ſont contenues, puiſqu'il ne faut pour cela, ſuivant la méthode connue de tous les Aſtronomes, que marquer ſoigneuſement l'inſtant auquel elles entrent ſous les barres verticales & obliques, ou celui auquel elles en ſortent; ce qui ſe fait ſans avoir beſoin d'éclairer la lunette, & par conſéquent a lieu pour les plus petites étoiles.

Par ce moyen on peut ſe contenter de fixer par les obſervations du paſſage au méridien & de la hauteur méridienne, un petit nombre d'étoiles auxquelles on rapportera, comme nous venons de dire, toutes celles qui ſe trouveront dans la même bande, dont la poſition demeurera aſſujétie à la leur.

M. l'Abbé de la Caille réſolut donc d'employer les temps parfaitement ſereins à déterminer, par les hauteurs méridiennes & les paſſages par le méridien, deux étoiles au moins de chacune des vingt-cinq zones qu'il avoit établies entre le Pole auſtral & le tropique du Capricorne.

A l'égard de celles qui rempliſſoient le reſte des zones, l'obſervation en fut remiſe aux temps où ſouffloit le vent de ſud-eſt, duquel nous avons parlé. La lunette dont ſe ſervoit M. l'Abbé de la Caille étoit totalement en dedans de l'obſervatoire, éloignée même d'une ouverture d'environ 4 pouces, par laquelle il obſervoit: par ce moyen elle étoit à l'abri de la violence du vent; & comme elle n'étoit que de 28 pouces de long, & qu'elle groſſiſſoit très-peu, le tremblottement & l'obſcurciſſement que ce vent auroit cauſé aux aſtres vûs par une plus forte lunette, diſparoiſſoient preſque entièrement.

Avec ce ſecours, les temps auxquels régnoit le vent de ſud-eſt devenoient auſſi propres aux obſervations, que les nuits les plus tranquilles & les plus ſereines. L'art de M. l'Abbé de la Caille avoit en quelque ſorte dompté la Nature, & ſurmonté les obſtacles qu'elle ſembloit apporter à ſes deſſeins: mais ce n'auroit pas été aſſez que d'imaginer les moyens de lever toutes ces difficultés, il falloit encore, pour l'exécution de cette entrepriſe, ſon ardeur & ſon infatigable aſſiduité. Ce travail exigeoit une ſuite non interrompue

de plus de cent ſéances de ſix heures par chaque nuit. La moindre incommodité, le moindre accident, renvoyoit l'obſervation qui eût été manquée, à la ſaiſon pareille d'une autre année, & prolongeoit par conſéquent d'un an entier ſon ſéjour au cap. Heureuſement le zèle, la bonne ſanté de l'Obſervateur, & les attentions de M. Beſtbier prévinrent tout accident, & M. l'Abbé de la Caille rapporte en Europe un catalogue de plus de 9800 étoiles compriſes entre le Pole auſtral & le tropique du Capricorne. On peut juger par ce que nous en avons dit, du travail qu'a dû lui coûter un pareil ouvrage, & nous croyons inutile d'entreprendre d'en faire connoître le prix.

D'après ces obſervations, il a conſtruit un Planiſphère, dans lequel il a placé 1930 étoiles choiſies: il a tracé ſur ce Planiſphère les conſtellations auſtrales connues; & comme ces conſtellations laiſſoient encore entr'elles un grand nombre d'étoiles informes ou qui n'appartenoient à aucune, il a fallu en former de nouvelles : mais au lieu de leur donner des noms & des figures d'animaux étrangers, preſque toûjours ridiculement repréſentés ſur les Cartes, il leur a ſubſtitué celles des principaux inſtrumens des beaux Arts.

Toutes ces occupations n'empêchoient pas M. l'Abbé de la Caille de ſe livrer à d'autres recherches; il obſervoit les réfractions, la hauteur du Pole du cap, les hauteurs méridiennes de Mars, de Vénus & de la Lune, pour en conclurre leur parallaxe; les éclipſes de Lune, celles des Satellites, & celles des étoiles par la Lune: ces trois dernières eſpèces d'obſervations ont ſervi à fixer à 16$^d$ 10$'$ la longitude du cap, ſur laquelle les plus habiles Géographes différoient entr'eux de plus de 3 degrés: il déterminoit la longueur du pendule ſimple à ſeconde, qu'il a trouvée d'une demi-ligne moins long qu'à Paris; enfin il remarquoit exactement les hauteurs du Baromètre & du Thermomètre, & les vents qui ſouffloient chaque jour, & ſur-tout les phénomènes qui accompagnent ou qui précèdent ce furieux vent de ſud-eſt dont nous avons parlé.

Malgré le nombre prodigieux & les différens objets de ces opérations, M. l'Abbé de la Caille avoit tellement mis le temps à profit, que toutes celles qu'il s'étoit proposé de faire étoient achevées cinq à six mois avant le temps du retour des vaisseaux en Europe. Il résolut d'employer ce temps qui lui restoit, à une nouvelle entreprise, à la mesure d'un degré du méridien : il avoit déjà remarqué qu'il se trouvoit au nord du cap deux montagnes tellement situées, que leur distance pouvoit servir de côté commun à deux grands triangles, dont l'un aboutissoit à l'Observatoire construit au cap, & l'autre à un point situé à 20 lieues au nord de ce premier. L'intervalle entre les deux montagnes n'étoit qu'une vaste plaine de sable où il étoit possible de mesurer une base suffisante pour constater les dimensions des deux triangles. Sur cette idée, il dressa un projet qui fut à l'instant approuvé de M. le Gouverneur, & tous les ordres nécessaires furent expédiés sur le champ.

M. l'Abbé de la Caille n'ignoroit pas cependant combien de difficultés se devoient rencontrer dans l'exécution, il falloit traverser plusieurs fois cette plaine dont nous avons parlé, y mesurer une base, monter avec de grands instrumens sur le sommet des montagnes, séjourner dans plusieurs de ces endroits; cependant tout ce pays est desert, sans eau, & couvert d'épaisses brossailles; le peu d'habitans qui peuvent s'y trouver, pauvres eux-mêmes, & en trop petit nombre pour cultiver leurs terres & garder leur bétail, ne pouvoient pas être d'un fort grand secours : heureusement M. Bestbier, duquel nous avons déjà eu occasion de parler plusieurs fois, trouva moyen de lever ces obstacles; il fit marcher ses chariots & ses esclaves, se joignit lui-même à M. l'Abbé de la Caille & à l'Ingénieur Hollandois que M. le Gouverneur avoit chargé de l'aider; il servit de guide & d'interprète, & la considération où il est dans tout le pays fit que le desert se trouva, du moins quant au succès de l'opération, converti en un pays fertile, abondant & civilisé.

Par les mesures tirées des deux triangles dont nous avons

parlé, & conclues d'après une base mesurée actuellement, de 6467 toises, & d'après la comparaison des hauteurs de dix étoiles observées aux extrémités nord & sud, le degré du méridien terrestre qui passe par 33$^d$ 18$'$ de latitude australe, se trouve de 57037 toises. Ce degré s'accorde avec ceux que l'Académie a déjà déterminés, en ce qu'il se trouve plus grand que celui de l'Equateur, & plus court que celui qui a été observé au cercle Polaire; mais il est plus grand que ne le donneroit la comparaison des mesures précédemment faites, ce qui sembleroit indiquer que l'aplatissement de la Terre n'est pas régulier. Cette détermination de la grandeur d'un degré du méridien au sud de l'Equateur, étoit par elle-même très-importante; mais elle avoit encore une utilité accessoire. Le voyage de M. l'Abbé de la Caille avoit en partie pour but, la détermination exacte des parallaxes, & par conséquent des distances des Astres; & l'on sait que ces distances ont pour mesure commune, le rayon ou demi-diamètre de la Terre. Si le Globe terrestre étoit parfaitement sphérique, tous ses rayons seroient aussi parfaitement égaux. Mais, comme nous l'avons dit dans l'article précédent, quoiqu'on sache en général que la Terre s'écarte de la sphéricité, on ignore encore suivant quelle loi; le degré mesuré par M. l'Abbé de la Caille donneroit même lieu de douter qu'il y en eût une constante: il étoit donc nécessaire de déterminer exactement la grandeur du rayon à l'endroit où se faisoient les observations. Or il est évident que la mesure d'un degré du méridien donne immédiatement & sans le secours d'aucune hypothèse, la longueur du rayon qui lui répond : ce qui ajoûte un nouveau degré de précision aux distances déterminées par les parallaxes.

Au retour de cette expédition, M. l'Abbé de la Caille trouva au cap un écrit publié par M. Grischow, par lequel il disoit qu'ayant appris que le voyage étoit prolongé, il se proposoit aussi de continuer les observations nécessaires à la détermination de la parallaxe de la Lune, & indiquoit celles qu'il jugeoit les plus propres à cette recherche. Et comme

le terme des obſervations de M. Griſchow devoit être auſſi celui du ſéjour de M. l'Abbé de la Caille au cap, il réſolut de s'y conformer pendant le temps qu'il avoit à y reſter.

On s'attendroit peut-être à trouver dans ſa relation une deſcription exacte du cap de Bonne-eſpérance, des productions de cette partie du monde, & des mœurs tant des habitans qui ſe ſont civiliſés avec les Hollandois, que de ceux qui ont retenu leur ancienne façon de vivre, & qu'on nomme *Hottentots:* mais il eſt aiſé de voir par tout ce que nous avons dit, que les travaux immenſes que M. l'Abbé de la Caille a faits pendant ſon ſéjour au cap, ne lui ont pas dû permettre de ſe livrer à de pareilles recherches. Cependant quoiqu'il n'ait rien appris ſur ce ſujet que par relation, ou par les petits voyages qu'il a faits dans le pays, il s'eſt cru obligé de déclarer que rien n'eſt moins conforme à la vérité que ce qu'on lit dans la relation de Kolbe, qui cependant a demeuré ſept ans entiers au cap, où il avoit été envoyé pour faire des obſervations de toute eſpèce: on ſait encore dans le pays, qu'il ne s'eſt nullement occupé de l'objet de ſa miſſion, & que ſa relation eſt remplie de fautes groſſières en tout genre.

M. l'Abbé de la Caille ayant fini au cap toutes ſes obſervations, auroit bien ſouhaité repaſſer en France; mais un ordre du Roi qui lui fut remis, l'obligea à paſſer aux iſles de France & de Bourbon, pour en déterminer la poſition géographique: quoiqu'il connût parfaitement l'inutilité de ce travail, qui ne lui avoit été preſcrit que parce qu'on ignoroit encore en France que M. Daprès avoit fait préciſément les mêmes opérations, comme il n'étoit pas à portée de faire les repréſentations néceſſaires pour obtenir un contre-ordre, il s'embarqua le 8 Mars 1753 ſur le vaiſſeau *le Puiſieux*, deſtiné pour la Chine & qui devoit toucher aux iſles de France & de Bourbon, & arriva à l'iſle-de-France le 18 Avril ſuivant.

Le temps de cette traverſée fut employé, comme l'avoit été celui du paſſage de l'Orient au cap, à faire des eſſais ſur

la manière de déterminer la longitude en mer, par les obſervations de la diſtance de la Lune aux étoiles: M. l'Abbé de la Caille ne trouva d'autre inconvénient à cette méthode que la difficulté du calcul. Pour lever cet obſtacle, il imagina de prendre ſur lui preſque tout le travail, & de mettre entre les mains des Navigateurs, des réſultats de calculs tout faits, qui ne demandoient plus que trois opérations fort courtes & fort faciles: il eſſaya ſur le champ cette méthode, & ceux des Officiers qui firent ces obſervations avouèrent qu'il leur ſeroit facile d'en faire de pareilles, & d'en conclurre la longitude à l'aide des calculs préliminaires: M. l'Abbé de la Caille en fit pour le reſte du voyage, & y joignit une inſtruction pour en faire uſage; effectivement on s'en ſervit pour le reſte de la route, & on n'y trouva aucune difficulté. Cette inſtruction eſt inſérée dans le ſecond volume de ſes Ephémérides qu'il a publié depuis ſon retour.

L'uſage de ces obſervations fut même d'une utilité bien marquée dans la traverſée du cap à l'iſle de Bourbon; car ayant fait route pour ſe mettre, à ce qu'on croyoit, 40 lieues à l'eſt de l'iſle Rodrigue, ſuivant l'eſtime, les obſervations donnèrent cette diſtance de 180 lieues, ce que l'évènement juſtifia.

Dès que M. l'Abbé de la Caille fut arrivé à l'iſle-de-France, M. Bouvet qui en eſt Gouverneur s'empreſſa de lui procurer toutes les facilités poſſibles pour ſes obſervations.

Il s'en faut bien que le ciel de l'iſle de Bourbon ſoit auſſi favorable à l'Aſtronomie que celui du cap: le temps y eſt preſque toûjours couvert l'après-midi, & même dans les plus beaux jours de petits pelottons de nuages ſe détachent des montagnes & parcourent continuellement le Ciel. Cependant comme le temps du ſéjour de M. l'Abbé de la Caille, déterminé par le retour des vaiſſeaux, devoit être de neuf mois, & qu'il étoit muni de deux inſtrumens de ſix pieds de rayon, il entreprit de déterminer par obſervation l'obliquité de l'écliptique. La ſituation de l'iſle étoit extrêmement favorable, étant placée plus de 3 degrés en dedans du

tropique,

tropique, & par conféquent les réfractions ne pouvoient altérer que bien peu les hauteurs obfervées; il la trouva, toutes réductions faites, de 23$^{d}$ 28′ 16″, un peu plus petite qu'au cap. Cette quantité comparée avec celle qu'on déduit des plus exactes obfervations précédemment faites, prouve évidemment que l'obliquité de l'écliptique fouffre une diminution conftante.

De l'iſle de France, M. l'Abbé de la Caille paffa dans celle de Bourbon où il refta fix femaines, pour y faire les obfervations néceffaires à la détermination de la longitude & de la latitude de cette iſle. Enfin il s'embarqua le 27 Février 1754 fur le vaiffeau l'*Achille*, commandé par M. de Baubriand, & ils vinrent mouiller à l'iſle de l'Afcenfion le 15 Avril fuivant: cette iſle eft manifeftement formée ou détruite par un volcan qui n'exifte plus, ce n'eft prefque qu'un amas de rochers, dont la vûe infpire une certaine horreur; elle eft petite & deferte, mais comme elle eft très-abondante en tortues, tous les vaiffeaux de la Compagnie des Indes y abordent dans leur retour. Pendant les fix jours de relâche que M. l'Abbé de la Caille y fit, il détermina la latitude de cette iſle, de 7$^{d}$ 54′ auftrale, & fa longitude de 16′ 19″ occidentale: ce fut la dernière obfervation qu'il fit dans fon voyage, & après une très-heureufe traverfée il arriva à l'Orient le 4 Juin de la même année, rapportant avec lui une quantité d'obfervations que fon zèle & fon activité ont pû feules lui rendre poffibles, & defquelles il fe propofe de rendre compte au Public dans une relation plus étendue.

---

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

L'Obfervation de l'oppofition de Mars avec le Soleil: par M. de Thury. V. les Mém. page 40.

Celle de deux conjonctions de Jupiter à la Lune, des 9 Octobre & 29 Décembre 1751: par M. le Monnier. p. 87.

L'obfervation de la conjonction de Jupiter avec la Lune, du 29 Décembre 1751: par M. de l'Iſle. p. 90.

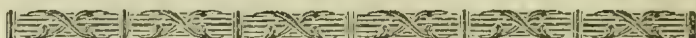
V. les Mém. p. 268. L'obſervation de l'éclipſe de Lune, du 2 Décembre 1751: par M. Bouguer.

p. 270. La même & celle de l'Etoile $\mu$ du Sagittaire: par M. le Monnier.

p. 273. La même: par M. de l'Iſle.

p. 291. La même: par M. de Fouchy.

p. 301. Et l'obſervation de l'éclipſe de Jupiter par la Lune, du 9 Octobre 1751: par M. de Thury.

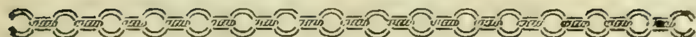


# GÉOGRAPHIE.

V. les Mém. page 36. NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

L'Ecrit de M. de l'Iſle ſur la longitude de Louiſbourg dans l'iſle Royale.





# MÉCHANIQUE.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires,

La Description d'un nouveau moulin à organsiner les Soies. V. les Mém. p. 121.

## *MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCCLI.*

### I.

UNE nouvelle construction de moules propres à fondre des caractères d'Imprimerie, présentée par le sieur Moucherel, ci-devant Maître Fondeur de caractères à Paris. Il est constant, par les épreuves qui en ont été faites sous les yeux des Commissaires de l'Académie, qu'au moyen de quelques changemens très-simples & très-peu dispendieux, les moules du sieur Moucherel fondront dans un même espace de temps un beaucoup plus grand nombre de caractères. Il a en même temps communiqué une manière de fondre les espaces, bien plus expéditive & moins fautive que celle qui est actuellement en usage; enfin le même moule peut servir à fondre des caractères de différens corps ou grosseurs, ce qui est impossible dans la construction ordinaire. On a trouvé que cette invention étoit simple & utile, & que son usage pourroit faire baisser le prix des fontes de caractères, sans diminuer le gain des Ouvriers.

### II.

On connoît depuis long temps l'ingénieuse construction de pendules à poids, qui n'exigent pas plus de hauteur que les pendules à ressort ordinaire, parce que le poids est très-fréquemment remonté, soit par un rouage particulier animé par

un reſſort, comme l'avoit fait feu M. Gaudron; ſoit de quart d'heure en quart d'heure par celui de la ſonnerie, comme l'ont pratiqué M.rs le Bon, de Boiſtiſſandeau & Thiouſt; ſoit enfin par un agent étranger, comme dans une pendule que feu M. d'Ons-en-Bray avoit fait exécuter à Bercy, de laquelle le poids ſe remontoit continuellement par le mouvement d'une porte qui en étoit voiſine; mais perſonne ne s'étoit encore aviſé d'employer à cet uſage un courant d'air: ce dernier moyen a été mis en pratique par le ſieur le Plat; un moulinet à ſix ou huit aîles, faites comme celles des moulins à vent, eſt la puiſſance qu'il emploie pour remonter le poids: ce moulinet eſt placé dans un tuyau qui communique de l'air extérieur à une cheminée fermée par en bas; pour peu qu'il y ait de différence de denſité entre l'air extérieur & celui qui eſt dans le tuyau de la cheminée, ce qui arrive preſque toûjours, il s'établit un courant d'air dans le tuyau, & ce courant fait néceſſairement tourner le moulinet, qui ſe préſente en face à ſa direction, & qui, par le moyen de quelques roues & d'une corde ſans fin, remonte le poids de la pendule; mais comme il pourroit arriver que le vent remontât le poids trop haut, auſſi-tôt qu'il eſt arrivé à ſa plus grande hauteur, il touche une baſcule placée en cet endroit, qui tire une petite vanne de papier par laquelle l'ouverture du tuyau eſt ſubitement bouchée, & le courant d'air arrêté. Cette machine a paru ingénieuſe, & on a cru qu'elle pourroit être utile à ceux qui craignent d'oublier à remonter leurs pendules, ou qui voudroient s'en épargner le ſoin.

III.

Un rabot propre à raboter de grandes pièces de fer, inventé par le ſieur Nicolas Focq, Maître Serrurier à Maubeuge: le fer de ce rabot eſt une forte lame d'acier courbée dans ſon plat, & qui coupe par ſes deux extrémités, en ſorte que la pièce que l'on rabotte eſt également coupée dans l'allée & le retour du rabot: la largeur de ce fer eſt depuis 9 lignes juſqu'à 18; la barre de fer qui ſert de fût au rabot, a trois pieds de longueur, elle porte à chaque extrémité deux talons

qui embrassent la pièce que l'on travaille; elle a de plus une espèce de queue assujétie entre deux jumelles par le moyen de plusieurs ressorts qui rendent le frottement plus doux. Tout le rabot est tiré tantôt vers un bout de la machine, tantôt vers le bout opposé, par une forte corde qui passe sur deux poulies & sur une roue qu'on fait aller alternativement en sens contraires. Le sieur Focq a eu pour but principal, en inventant cette machine, de construire & d'alaiser des corps de pompe d'un très-grand diamètre, à l'usage des pompes à feu : ces corps de pompe sont composés de plusieurs douves de fer forgé assemblées avec des cercles de même matière; & le rabot du sieur Focq sert non seulement à en dresser les joints, mais même à perfectionner & à unir la courbure intérieure de leur assemblage. Cette machine a paru simple, ingénieusement composée, & très-propre à l'usage auquel elle est destinée.

IV.

Un Baromètre portatif présenté par le sieur André Bourbon: le fond de la boîte de cet instrument n'est fermé par en bas que par un cuir & une vessie qui peuvent obéir à la pression de l'air; cette pression ne se fait que par ce seul endroit, le tube étant scellé à la boîte: on peut aussi presser le mercure par le moyen d'une vis garnie d'une petite plaque fixée au-dessous, par-là on rend la colonne de mercure immobile lorsqu'on veut transporter l'instrument. Ce Baromètre a soutenu la comparaison qu'on en a faite à un Baromètre portatif Anglois de la construction de Sisson, & il y a toute apparence que la méchanique en est la même.

V.

Une nouvelle manière proposée par M. Gaillard pour la confection des terriers: au lieu de désigner les bornes des héritages par ceux auxquels ils confinent, ce qui jette souvent dans l'embarras par les changemens de propriétaires & les partages, M. Gaillard propose d'élever au centre de chaque seigneurie, un pilier de 3 ou 4 pieds de hauteur, sur lequel on trace une méridienne; en marquant la distance perpendiculaire du

milieu de chaque héritage à la méridienne du pilier, la partie de la méridienne comprise entre le pilier & cette perpendiculaire, & la distance entre le centre de l'héritage & le pilier, on aura les trois côtés d'un triangle rectangle, desquels un est assujéti à la méridienne, ce qui fournira toûjours un moyen certain de retrouver la position de chaque héritage, & en même temps d'orienter exactement toutes les Cartes topographiques. Cette méthode a paru bonne & exacte, on a cru seulement qu'il seroit à souhaiter qu'elle pût être exécutée avec la précision nécessaire & en même-temps à peu de frais, ce qui semble difficile.

VI.

Une manière de remédier aux principaux défauts des montres plates & demi-plates, par M. Pierre le Roi. Quoique la disposition du rouage introduise nécessairement un jeu considérable dans l'aiguille des minutes, cependant cette construction a paru ingénieuse, & on a cru que les réflexions & les corrections de M. le Roi pouvoient contribuer non seulement à la perfection des montres en général, mais encore à rendre les montres plates & demi-plates moins imparfaites qu'elles ne le sont ordinairement.

VII.

Une machine propre à caler les instrumens portatifs, & à les mettre dans une situation verticale, inventée par le sieur Langlois; elle consiste en un chassis attaché horizontalement au bas de la douille du genou, dans lequel peut couler, au moyen d'une vis de retenue, une pièce qui porte l'écrou d'une autre vis: cette dernière pièce est jointe à l'instrument, & sert par son mouvement à en mettre le plan dans une situation verticale, tandis que l'action de la première vis le fait mouvoir sans sortir de son plan, jusqu'à ce que le rayon o, ou le commencement de la division, réponde à un fil à plomb attaché au centre.

Cette machine a depuis été perfectionnée & simplifiée par M. Simon; celui-ci, au lieu d'appliquer immédiatement la machine à la douille du genou & à l'instrument, brise la

tige du genou en deux parties, dont la ſupérieure peut faire tel angle qu'on voudra avec l'inférieure, par le moyen de deux vis dont les écrous coulent entre deux platines attachées à cette dernière : de cette manière la partie ſupérieure ſe pourra toûjours mettre verticale quand on le voudra, & l'inſtrument, auquel on fixe une fois pour toutes une douille dont l'axe eſt parallèle au rayon o, tournera tout autour de l'horizon ſans ſortir de ſa ſituation verticale, ce qui eſt extrêmement commode lorſqu'on veut prendre des hauteurs correſpondantes, faire des obſervations d'aſtres dans un même vertical, &c. L'Académie a jugé cette méchanique très-commode, & utile à tous ceux qui ſe ſervent d'inſtrumens portatifs.

---

LE Parlement ayant fait l'honneur à l'Académie de lui demander ſon avis ſur les Lettres patentes obtenues par le ſieur Guérin, Chirurgien de Montpellier, par leſquelles le Roi lui accorde un Privilège pour une machine propre à donner commodément aux malades des fumigations, des douches & des bains de vapeurs ; & ſur celles par leſquelles Sa Majeſté accorde au ſieur Maille le privilège de la vente du vernis ou maſtic de ſon invention, qu'il nomme *Spalme*, la Compagnie a trouvé que les Lettres patentes obtenues par le ſieur Guérin ne contenoient rien qui ne fût conforme au jugement qu'elle avoit porté de la machine même, & qu'elle a publié dans l'Hiſtoire de l'année dernière *. Qu'à l'égard de celles que le Roi a accordées au ſieur Maille, elle ne voit aucun inconvénient à leur enregiſtrement; qu'il ſeroit ſeulement à deſirer que le ſieur Maille voulût employer dans la compoſition de ſon ſpalme des matières terreuſes & de bas prix, à la place de quelques ingrédiens plus chers qu'il y fait entrer, ce qui diminueroit le prix du ſpalme, ſans en altérer la bonté ni la ténacité.

* *Voy. Hiſt. 1750, p. 168.*

DANS le nombre des Pièces qui ont été présentées cette année à l'Académie, elle a jugé les dix-sept suivantes dignes d'avoir place dans le Recueil de ses Ouvrages qu'elle fait imprimer.

Sur un animal aquatique d'une forme singulière : par M. Bigot de Morogues, Capitaine des Vaisseaux du Roi & de l'Artillerie de la Marine, Correspondant de l'Académie.

Sur une lumière produite par l'eau de la mer, avec des réflexions sur les *méphitis* minéraux : par M. le Roy, Docteur en Médecine, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

Sur les eaux de Saint-Amand : par M. Boucher, Médecin du Roi à Lille, Correspondant de l'Académie.

Description anatomique de trois loutres femelles : par M. Suë, Chirurgien de Paris, Professeur d'Anatomie à l'Académie Royale de Peinture.

Observation sur la latitude de Podor : par M. Adanson, Correspondant de l'Académie.

Sur une partie commune à plusieurs espèces de chenilles : par M. Bonnet, de la Société Royale de Londres, Correspondant de l'Académie.

Essai d'une Théorie sur l'introduction de l'air dans l'eau : par M. du Tour, Correspondant de l'Académie.

Sur la Chenille à deux queues, du saule : par M. Bonnet.

Analyse des anciennes eaux minérales de Passy : par M. Brouzet, Médecin du Roi à Fontainebleau, Correspondant de l'Académie.

Sur les Dendrites des environs d'Orléans : par M. Salerne, Docteur en Médecine, Correspondant de l'Académie.

Sur les organes de la respiration de la Tortue, & sur l'oreille humaine : par M. le Roy, Médecin.

Sur

Sur la manière dont les Chinois préparent la corne pour les lanternes: par le P. d'Incarville, Jésuite, Missionnaire à la Chine, Correspondant de l'Académie.

Sur l'usage du Baromètre dans la Médecine: par M. Berryat, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, Correspondant de l'Académie.

Sur les mouvemens contre nature du cerveau, premier & second Mémoires: par M. Lorry, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Sur l'organe de l'ouïe des reptiles & de quelques poissons: par M. Geoffroy, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Description de la Grotte de la Balme: par M. Morand, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

---

LE sujet du Prix proposé par l'Académie pour l'année 1749, étoit, *La meilleure manière de déterminer quand on est en mer, les courans, leur force & leur direction.* Aucune des Pièces qui lui furent alors envoyées ne lui ayant paru mériter ce Prix, elle en remit la distribution à cette année; elle l'a adjugé à la Pièce qui a pour devise,

*Peragit tranquilla potestas*
*Quod violenta nequit.*

dont l'Auteur est M. Daniel Bernoulli, Professeur en Physique à Bâle, Associé-Etranger de l'Académie.

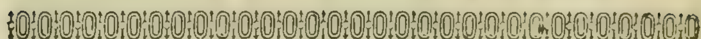
Celles qui en ont paru approcher le plus, sont la Pièce qui a pour devise,

*Assiliunt fluctus, imoque à gurgite pontus*
*Vertitur.*

& celle dont la devise est,

*Ipse docendus adhuc quæ censeo, respicite ut si*
*Cæcus iter monstrare velit.*





# E'LOGE

## DE M. DAGUESSEAU.

HENRI-FRANÇOIS DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur des Ordres du Roi, naquit à Limoges le 28 Novembre 1668, de Henri Daguesseau, alors Intendant de cette généralité, depuis successivement Intendant de Bordeaux & de Languedoc, puis Conseiller d'E'tat & au Conseil royal des finances, & de Claire le Picart de Périgny.

L'ancienneté de sa Maison, & les services rendus à l'E'tat par son aïeul dans l'intendance de Picardie & dans la charge de Premier Président du Parlement de Bordeaux, trouveroient certainement place dans un E'loge qui fourniroit moins de matière, & nous pourrions nous étendre davantage sur cet article, si la gloire personnelle que M. Daguesseau s'est si justement acquise n'avoit rendu cette espèce d'illustration tout-à-fait inutile à sa mémoire.

Ceux qui se trouvent dans la capitale à portée de tous les secours qu'elle offre pour l'éducation des enfans, jouissent ordinairement de cet avantage, sans trop examiner de quel prix il peut être : l'éloignement fit sentir au père de M. Daguesseau combien il étoit fâcheux d'en être privé. Son fils montroit dès la plus tendre enfance des dispositions si favorables, qu'elles auroient invité tout autre même qu'un père à les cultiver; heureusement il trouva dans ses propres talens & dans ceux d'une épouse respectable, de quoi remédier à cet inconvénient. Le jeune Daguesseau n'eut à proprement parler d'autre précepteur que son père, ni d'autre gouvernante que sa mère : ce fut sous eux & par leurs leçons qu'il se forma également aux Lettres & à la Vertu.

Les soins inséparables du détail d'une Intendance, & surtout les voyages qu'elle exige nécessairement, sembloient mettre un obstacle à ce dessein; mais l'amour paternel sut

aplanir cette difficulté ; ces voyages mêmes furent utilement employés à l'éducation du jeune homme & à ses exercices littéraires : le carroſſe du père, dans lequel étoit toûjours admis quelqu'homme de Lettres, devint pour lui un lieu d'étude : c'étoit-là qu'on lui faiſoit lire les meilleurs Auteurs grecs & latins, qu'on lui en faiſoit diſcerner les beaux endroits, &, ce qui mérite encore plus d'être remarqué, l'art avec lequel ils ſont amenés; qu'on lui faiſoit ſentir la nobleſſe de l'élocution & la force de la poëſie; en un mot ce carroſſe étoit pour lui le ſéjour des Muſes, il y trouvoit tous les ſecours qu'il eût pû rencontrer dans le meilleur collège, ou, pour parler plus juſte, ceux qu'il n'y auroit peut-être que difficilement rencontrés.

Les ſoins & les peines de M. Dagueſſeau furent ſuivis du plus entier ſuccès : ſon fils, graces à la prodigieuſe mémoire qu'il avoit reçûe de la Nature, apprit en très-peu de temps le latin & le grec; & les excellens Auteurs qu'on lui avoit fait lire en ces deux langues, lui inſpirèrent le vrai goût de l'Éloquence & de la Poëſie. L'uſage qu'il a fait de la première, eſt connu de tout le monde; à l'égard de la ſeconde, quoiqu'il ait conſervé toute ſa vie le talent de faire des vers, & même, à ce qu'on dit, aſſez bons, il ne s'en eſt jamais ſervi qu'avec la plus grande circonſpection & avec le plus grand ſoin de s'aſſurer du ſecret.

A l'étude des Belles-Lettres ſuccéda celle des Mathématiques, ſi néceſſaire à toutes les Sciences, même à celles qui n'en font pas directement uſage, par l'habitude que donne ce travail de raiſonner juſte & de diſcerner le vrai ſans effort & ſans difficulté. Le jeune homme prit bien-tôt pour ces Sciences le goût qu'elles ont coûtume d'inſpirer aux eſprits droits & avides du vrai, & il fallut modérer cette ardeur, pour empêcher qu'elle ne devînt une véritable paſſion qui auroit pû l'entraîner loin de la route par laquelle on ſe propoſoit de le conduire.

La Philoſophie fut traitée comme l'avoient été les Humanités ; après lui avoir fait ſeulement connoître celle qu'on

enſeignoit alors dans les écoles publiques, on lui fit lire ſes ouvrages de Deſcartes, à qui, malgré les erreurs dans leſquelles il eſt quelquefois tombé en s'écartant de ſes propres principes, on ne peut au moins refuſer la gloire d'avoir enſeigné aux hommes la véritable manière de philoſopher : il n'eſt donc pas étonnant qu'une méthode auſſi lumineuſe ait frappé vivement un eſprit tel que nous venons de peindre celui de M. Dagueſſeau, & qu'il ait fallu encore dans cette occaſion que l'autorité paternelle vînt modérer cette paſſion naiſſante.

On peut bien penſer que dans une éducation de cette eſpèce, les Arts libéraux & les exercices ne furent pas oubliés. On prétend qu'il y a ordinairement une antipathie invincible entre les choſes de goût & celles de raiſonnement, & que les eſprits propres aux unes ſont par cela même très-mal diſpoſés pour les autres: M. Dagueſſeau fut toute ſa vie un exemple bien contraire à cette opinion; il réuſſit parfaitement dans tous ſes exercices, il apprit à deſſiner, &, ce qui étoit bien plus conſidérable, à connoître les beautés de la Peinture & la main des meilleurs maîtres: il connut la Muſique en homme de goût, capable de bien juger de ſon effet, & en Philoſophe qui ſait démêler les cauſes mathématiques & phyſiques de l'impreſſion qu'elle fait ſur nos organes: l'eſprit même du jeu lui avoit été accordé, il pénétroit les combinaiſons de tous les jeux comme s'il en eût fait une étude particulière; il excelloit ſur-tout dans celui des échecs, & les plus habiles en ce genre ſe faiſoient honneur d'entrer en lice avec lui, quand même ils en auroient dû ſortir vaincus; en un mot il ſembloit que la Nature, ordinairement ſi avare de talens pour les hommes, eût pris plaiſir à lui en prodiguer une infinité de ſuperflus.

Enfin le jeune Dagueſſeau, échappé aux dangers de ſa jeuneſſe, c'eſt-à-dire, aux charmes des Mathématiques & de la Philoſophie (car la religion, qui avoit toûjours fait la baſe de ſon éducation, le préſerva de tous les autres) ſe livra à l'étude de la Juriſprudence, dans laquelle on ne craignoit point qu'il excédât, puiſqu'elle devoit lui ſervir de règle &

de flambeau dans l'exercice des importantes fonctions auxquelles il étoit destiné. La lecture des loix Romaines fit sur lui tout l'effet qu'elle devoit naturellement faire sur quelqu'un qui possédoit l'esprit le plus droit, & le goût le plus formé pour les Belles-Lettres. En effet, rien n'est peut-être plus géométrique & plus précis que les raisonnemens de ces loix, ni rien plus énergique & plus noble que la manière dont ils sont rendus : l'autorité du législateur y est presque toûjours cachée sous celle de la raison, & armée de toute la force de l'éloquence. Le grec qu'il avoit appris lui servit à pénétrer dans l'esprit des loix qui ont été écrites en cette langue, & à y puiser des motifs de décision lorsque les traductions, souvent infidèles, en avoient altéré le sens. Il étudia le Droit coûtumier, qui régit une grande partie du royaume; le Droit ecclésiastique, le Droit public; il avoit même porté ses recherches jusqu'au Droit civil des autres nations. Quelle immense étude que celle de la Jurisprudence, prise dans toute cette étendue! Telle étoit cependant l'entreprise de M. Daguesseau, & il s'étoit déjà mis à vingt-un ans en état de suivre & de connoître tous ces différens objets, & par conséquent de remplir avec supériorité les plus grands postes de la Magistrature, lorsque son père, impatient de le voir mettre ses talens en usage, lui fit ouvrir sa carrière par la place d'Avocat du Roi au Châtelet, place destinée de tout temps à former les jeunes Magistrats. Il y fut reçû le 29 Août 1690, & il y débuta d'une façon singulière: un de ses amis le pria de parler dans une cause pour laquelle on avoit audience le lendemain; il s'en chargea, quoique la proposition lui eût été faite dans l'après-dînée, & il parla sur cette affaire comme s'il s'y fût préparé depuis long temps; il eut un applaudissement universel, lui seul se reprochoit cette hardiesse, & disoit que son début avoit été une témérité. Il disoit vrai, mais peu de personnes eussent été en état d'en avoir de pareille avec quelqu'apparence de succès.

Il écrivoit dans les commencemens ses plaidoyers, mais seulement pour fixer ses idées, & sans s'assujétir à les apprendre

par cœur; auſſi ſes diſcours ſe ſentoient-ils toûjours d'une vivacité de compoſition qui ne peut que difficilement avoir lieu dans des pièces étudiées: il proportionnoit ſa façon de s'énoncer aux matières qu'il avoit à traiter, ſe ſervant d'un ſtyle ſimple & noble, & réſervant pour des occaſions plus importantes cette puiſſante & brillante éloquence qui lui étoit naturelle.

Ces occaſions ne tardèrent pas à ſe préſenter: à peine avoit-il ſervi quelques mois comme Avocat du Roi au Châtelet, que la création d'une troiſième charge d'Avocat général au Parlement, mit M. Dagueſſeau le père à portée de faire briller les talens de ſon fils ſur un théatre plus proportionné à leur étendue; il repréſenta au Roi par une lettre les raiſons qu'il avoit de le propoſer, & ſans autres démarches il eut la ſatisfaction d'apprendre que ce Prince avoit bien voulu témoigner qu'il croyoit M. Dagueſſeau incapable de le vouloir tromper, même en faveur de ſon propre fils, & qu'il l'avoit préféré par ce motif ſi obligeant pour l'un & pour l'autre, à un autre ſujet qui s'étoit préſenté le premier.

Il fut donc reçû à la charge d'Avocat général, le 12 Janvier 1691, âgé pour lors de vingt-deux ans. A peine eut-il paru dans cette carrière, qu'un cri d'admiration s'éleva de tous côtés: le célèbre Denys Talon, alors Préſident à Mortier, dit après l'avoir entendu, qu'il auroit voulu finir comme ce jeune homme commençoit. On aſſure même que M. de Lamoignon, premier Avocat général, oſa lui prédire dès-lors la ſuprême dignité dont il a été depuis revêtu : ce ſage Magiſtrat eût ſans doute été bien aiſe de ſavoir qu'après ſa prédiction accomplie, un de ſes enfans devoit être le ſucceſſeur de celui pour lequel il avoit formé cet augure.

Nous ne pouvons rappeler ici toutes les grandes affaires dans leſquelles M. Dagueſſeau fit paroître ſon immenſe ſavoir, & briller ſon éloquence : nous dirons ſeulement qu'il n'y avoit point de queſtion de Droit ſi difficile, point de conteſtation ſi embrouillée, dont il ne ſaisît le nœud, & qu'il ne ſût réduire à une ſimplicité ſi claire & ſi préciſe, qu'elle ne laiſſoit aucun lieu au doute & à l'indéciſion.

Ses harangues ne se sentoient pas moins de la supériorité de son génie: il étoit intimement persuadé que le véritable but de l'éloquence doit être de servir en quelque sorte d'introductrice à la vérité; il avoit donc soin de choisir toûjours des sujets utiles & des propositions vraies, qu'il auroit pû démontrer s'il en eût été question. C'étoit sur un pareil fonds qu'il travailloit, aussi ses discours étoient-ils en même temps remplis d'une éloquence persuasive & d'une force invincible, bien différens en cela de ceux desquels on sort plus ébloui qu'éclairé, & qui, semblables à des phantômes, ne laissent après eux nul vestige & nulle trace. Nous ne sommes en cette partie que l'écho du Public de ce temps-là: car M. Daguesseau a pris tant de soin de ne pas laisser échapper ses harangues, que jamais il n'y en a eu plus de trois qui soient sorties de ses mains; & ayant appris qu'un Magistrat dans celles duquel elles étoient tombées, les avoit fait imprimer, il l'obligea à lui en rapporter toute l'édition, & en fit brûler les feuilles en sa présence. Content d'avoir rempli son devoir, il se refusoit à toute autre gloire, quelque légitime qu'elle pût être: il est vrai que ses Réquisitoires ont trahi quelquefois sa modestie, par la nécessité de les insérer dans les Arrêts dont ils étoient suivis; ces morceaux, travaillés avec tout le soin possible, seront à jamais l'admiration des Connoisseurs en ce genre.

L'expédition des affaires ne souffroit point de l'attention avec laquelle il les traitoit: il ne prenoit cependant point sur son sommeil, mais tout le temps que le commun des hommes a coûtume de perdre, on ne sait trop à quoi, étoit utilement employé; il ne se permettoit d'autre délassement que la conversation de quelques habiles gens qu'il avoit souverainement l'art de s'attacher, ou la lecture de quelques livres de Belles-Lettres, encore s'est-il plus d'une fois reproché d'avoir porté trop loin ce studieux divertissement: c'étoit cependant à cet excès qu'il étoit redevable de l'immense érudition qu'il possédoit presque en tout genre: s'il regardoit ce temps comme dissipé, quel devoit être l'usage de celui duquel il ne se reprochoit pas l'emploi!

Ce fut pendant l'exercice de ſa charge d'Avocat général, qu'il penſa à ſe marier. Sa ſituation, celle de M. ſon père, & la réputation brillante dont il jouiſſoit, le mettoient à portée de trouver un parti avantageux ; mais ſa façon de penſer noble & généreuſe, ne lui permettoit pas de regarder un mariage comme une affaire de calcul. Il préféra ſans héſiter, à une perſonne qui lui devoit apporter de grands biens, M.lle d'Ormeſſon, moins riche à la vérité, mais dans laquelle il trouvoit, avec les graces de la figure, un caractère digne du ſien, & un nom qui, pour me ſervir de ſes propres termes, étoit devenu depuis long temps celui de la vertu. L'union qui a toûjours regné entr'eux, & les regrets de tous ceux dont M.me la Chancelière étoit connue, ont pleinement juſtifié ſon choix.

Il avoit paſſé dix années dans les brillantes & laborieuſes fonctions d'Avocat général, & n'avoit encore que trente-deux ans, lorſque la charge de Procureur général vint à vaquer par la mort de M. de la Briffe, & M. Dagueſſeau fut ſur le champ propoſé au Roi. Ce Prince connoiſſoit tous les talens du Sujet qu'on lui propoſoit; mais ſa jeuneſſe l'effrayoit & l'embarraſſoit d'autant plus, que ce changement alloit rendre M. de Fleury, âgé pour lors de vingt-cinq ans, premier Avocat général: il eſt heureuſement des perſonnes privilégiées de la Nature, qui n'ont pas beſoin que les années mûriſſent leur raiſon, & en qui les réflexions & l'attention à ne rien laiſſer échapper de ce qui mérite d'être remarqué, forment de bonne heure une expérience que les autres ne doivent ordinairement qu'à une longue ſuite d'années. Le Roi connoiſſoit les deux Sujets en queſtion pour être de ce petit nombre; & raſſuré d'ailleurs par les éloges non ſuſpects du Premier Préſident de Harlay, il ſe détermina en faveur de M. Dagueſſeau, & voulut bien lui-même l'annoncer à M. ſon père, en entrant au Conſeil de finances qui ſe tenoit ce jour-là.

Il étoit alors à Amboile, terre appartenante à M. d'Ormeſſon ſon beau-père, où il ne ſongeoit qu'à goûter le repos philoſophique, c'eſt-à-dire, à s'occuper d'un travail plus libre,

lorſqu'il

lorſqu'il y vit arriver un Maître-d'Hôtel du Roi, qui ayant entendu dire cette nouvelle au dîner de S. M. étoit venu ſur le champ la lui apprendre. Il en fut ſurpris & affligé, les fonctions d'Avocat general étoient bien plus proportionnées à ſon goût & à ſes talens, que les occupations & le travail obſcur & ſédentaire auxquels il alloit ſe livrer, & dans leſquels l'amour de l'ordre & du bien public pouvoit ſeul le ſoûtenir.

Rien n'eſt peut-être en effet plus triſte pour l'homme, que d'enviſager de près les vices & les misères dont ſa condition eſt ſuſceptible. Il eſt cependant néceſſaire pour maintenir l'ordre dans la ſociété, que des Magiſtrats ſe conſacrent à cette occupation, & le Procureur général y eſt plus engagé qu'un autre. C'eſt lui que regarde le ſoin de ces lieux où la charité qui y raſſemble de toutes parts les déplorables victimes de l'indigence, ne ſe plaint que de ne pouvoir, malgré tous ſes ſoins, les ſoulager qu'en partie. C'eſt lui, qui chargé de la vengeance publique doit employer toute ſa vigilance à pourſuivre le crime, & à en procurer la punition. C'eſt à lui à veiller ſur l'exécution des ordonnances & des réglemens, à tenir dans le devoir les Miniſtres inférieurs de la Juſtice, & à remédier aux effets de l'artifice des mauvais plaideurs. C'eſt lui que regarde principalement le ſoin de la grande police, & celui de conſerver le domaine du Prince, en ce qui concerne ſa place : en un mot, le Procureur général eſt, comme le diſoit M. Dagueſſeau lui-même, condamné à paſſer ſa vie avec les pauvres, les criminels & les chicaneurs. Heureuſement il réuniſſoit les qualités du cœur à celles de l'eſprit, & ce fut en elles qu'il trouva des reſſources capables de l'encourager dans ces pénibles fonctions.

Deux grandes calamités qui ſurvinrent pendant qu'il exerça cette charge, lui donnèrent lieu de ſignaler ſon zèle, ſa prudence & ſon génie.

La première fut la mortalité générale des beſtiaux dans tout le royaume (fléau que nous avons vû ſe renouveler de nos jours) il fit faire les plus grandes recherches pour en découvrir les cauſes, & s'il ne pût parer entièrement le mal,

il eut au moins la conſolation de le diminuer autant qu'il étoit poſſible, par les ſages ordres qui furent donnés, auxquels il eut la meilleure part, & à l'exécution deſquels il tint la main avec la plus exacte vigilance & la plus prudente fermeté.

La ſeconde, encore plus fâcheuſe, fut la diſette de blé qui ſuivit la gelée de 1709: il l'avoit prévûe, une terre enſemencée dans laquelle il avoit fait fouiller, lui avoit appris que la gelée avoit pénétré juſqu'aux racines: il en donna avis ſur le champ, mais les nouvelles fâcheuſes trouvent difficilement créance, & on ne pût ſe perſuader que le mal fût auſſi grand qu'il le faiſoit; il n'en montra pas moins de zèle ni d'activité quand le mal qu'il avoit ſi ſagement prévû fut arrivé. M. Deſmarêts, alors Contrôleur général des finances, chargea M. Dagueſſeau le père & M. Deſmarêts de Vaubourg, d'un travail réglé qui étoit toûjours concerté avec lui; ſes conſeils furent goûtés, & on reconnut, mais trop tard, combien il auroit été avantageux d'avoir d'abord ſuivi les avis du Magiſtrat phyſicien.

Il avoit fait la plus profonde étude des matières criminelles; perſuadé de leur importance, puiſqu'elles intéreſſent la vie & l'honneur des citoyens, il n'avoit rien négligé pour s'en inſtruire: en général, il s'étoit fait ſur les différens objets de ſa place une réputation ſi étendue, qu'il étoit devenu l'oracle de tous les Officiers ſubordonnés au Parlement, l'arbitre de tous les différents qui s'élevoient entr'eux, &, pour ainſi dire, l'ame qui conduiſoit leurs opérations.

Il veilloit avec une extrême attention à maintenir l'ordre & la diſcipline parmi les Miniſtres inférieurs de la Juſtice, à découvrir les fautes d'ignorance, ou à les prévenir, ſoit par des lettres, ſoit de vive voix, ſoit par ſes réquiſitoires contre les abus naiſſans, & tout cela s'exécutoit de ſa part avec une bonté & une dignité qui le faiſoient en même temps reſpecter de ceux qu'il ménageoit, & aimer de ceux mêmes qu'il étoit obligé de réprimander & de faire punir.

Il avoit cependant des momens de plaiſir dans l'exercice de ſa charge, les affaires du Domaine le jetoient ſouvent dans

des queſtions pour l'examen deſquelles il falloit remonter aux ſources de l'ancien droit féodal, & aux ſiècles les plus ténébreux de notre Hiſtoire. Ces recherches, capables d'effrayer tout autre qu'un Savant du premier ordre, le remettoient pour quelque temps dans ſon véritable élément : il eſt vrai que ce genre de littérature étoit un peu barbare, mais il ſavoit bien le dépouiller de ſon obſcurité & lui donner le brillant qui lui manquoit.

Les harangues auxquelles ſa charge l'engageoit étoient encore un travail agréable pour lui ; les mercuriales, devenues des diſcours purement oratoires, & par conſéquent inutiles, reprirent entre ſes mains leur première utilité ; il ſavoit en même temps plaire & inſtruire, faire connoître la vertu la plus pure & la faire aimer : on croyoit voir les principes de Caton & de Lycurgue mis en œuvre par Demoſthène & Cicéron.

Sa place le mettoit dans une relation néceſſaire avec les Miniſtres, ſon mérite lui acquit bien-tôt leur eſtime, & ſon caractère lui en fit des amis. M. le Chancelier de Pontchartrain prit ſur-tout en lui une entière confiance, il le conſultoit preſque toûjours ſur les loix qu'il croyoit utile de faire, ou ſur des queſtions embarraſſantes qu'il aimoit à diſcuter avec lui ; c'eſt ainſi que ſans le ſavoir, il s'exerçoit à remplir la ſuprême magiſtrature à laquelle il étoit deſtiné : les vœux de tous ceux qui le connoiſſoient l'y plaçoient déjà par avance, & M. de Pontchartrain le voyant un jour entrer chez lui pendant qu'il ſcelloit une expédition, lui préſenta le Sceau & lui dit d'y toucher, parce qu'il falloit qu'il fût un jour remis entre ſes mains.

M. Dagueſſeau étoit cependant bien éloigné de le deſirer : Philoſophe par caractère & Chrétien par principes, il regardoit ces places non comme un bonheur capable de le ſatisfaire, mais comme un engagement dont il connoiſſoit toute l'étendue ; il n'employa jamais le crédit que ſes talens lui avoient donné auprès de M. le Duc d'Orléans Régent, que pour lui propoſer ce qu'il croyoit utile au Public ; il n'ignoroit pas que ce Prince ayant réſolu d'ôter les Sceaux à M. Voiſin,

avoit d'abord pensé à les donner à M. son père, & depuis la mort de ce Magistrat avoit jeté les yeux sur lui-même, mais il eut la générosité de résister, & même avec vivacité, à ceux qui vouloient l'engager à en parler seulement au Prince.

Un desintéressement pareil ne resta pas long-temps sans récompense : M. Voisin mourut d'apoplexie le premier Février 1717; le lendemain M. de la Rochepot, Conseiller d'Etat, son gendre, reporta les Sceaux à M. le Régent, qui sur le champ envoya chercher M. Daguesseau; on ne le trouva point chez lui, il étoit à l'église. Le Régent, impatient, l'envoya chercher une seconde & une troisième fois, & lui dit, en le voyant arriver, qu'il seroit peut-être surpris de son empressement, puisqu'il ne s'agissoit que de lui remettre une clef; c'étoit celle de la cassette où sont les Sceaux: M. Daguesseau le supplia de faire attention à l'importance de la charge dont il le vouloit honorer, & de penser qu'il n'avoit jamais eu occasion de s'instruire des affaires & des usages du Conseil, à la tête duquel il alloit se trouver; mais M. le Régent ne reçut point ses excuses, & persista dans son choix, qui fut universellement approuvé.

Le premier usage qu'il fit de son autorité, fut de faire donner sa place de Procureur général à un homme digne de lui succéder; ce fut M. de Fleury, premier Avocat général, auquel il eut le plaisir d'en apprendre la nouvelle en recevant son compliment.

Il est d'usage que l'Université aille, comme presque tous les autres Corps, chez le nouveau Chancelier, & que le Recteur, qui porte en cette occasion la parole, lui fasse au nom de cette Compagnie un compliment en latin ; mais il n'étoit nullement d'usage que ce compliment fût suivi d'une réponse en la même langue: ce fut cependant ce que fit M. Daguesseau; l'Université en fut pénétrée de joie & d'admiration, & lui demanda en grace que ce discours fût conservé dans ses registres.

L'élévation de M. Daguesseau à la dignité de Chancelier, étoit l'effet de son mérite & de sa réputation; mais ces avan-

tages ne mettent pas à couvert des viciſſitudes de la fortune, ſouvent même les qualités qui en ſont la ſource expoſent ceux qui les poſsèdent à plus de revers. Il y avoit à peine onze mois qu'il étoit revêtu de cette ſuprême Magiſtrature, qu'ayant refuſé, comme ſon devoir l'y obligeoit, de ſceller l'édit qui établiſſoit le projet du ſieur Law, il eut ordre de remettre les Sceaux, & de ſe retirer à ſa terre de Freſnes : il reçut cet ordre avec bien moins de trouble qu'il n'en avoit marqué quand il avoit été nommé Chancelier, & partit dès le lendemain avec une tranquillité ſi grande, que pendant toute la route il entretint avec enjouement ceux qui l'accompagnoient, & fit même ſur l'un d'eux une petite pièce en vers latins dignes de Martial. Peu de perſonnes ont pû ſe vanter d'avoir eu en pareil cas l'eſprit aſſez libre pour produire des *impromptus*.

Rendu à lui-même, il employoit ſon temps à l'étude, & ſur-tout à celle de l'Ecriture ſainte : ce fut pendant cette diſgrace que pour mieux entendre le Texte ſacré il ſe perfectionna dans la ſcience des langues orientales ; il ſe mettoit au fait des devoirs de ſa charge, & faiſoit à ce ſujet des mémoires raiſonnés ; il inſtruiſoit lui-même ſes enfans ; les Sciences & les beaux Arts ſe diſputoient le reſte de ſon temps ; il faiſoit venir auprès de lui ceux qui y excelloient ; en un mot tous les talens qui l'avoient élevé aux honneurs, lui ſervirent de reſſource dans ſa diſgrace. Il diſpoſoit lui-même les plans de ſes jardins. La Poëſie & la Littérature lui fourniſſoient mille moyens d'égayer ſa retraite, chaque jour voyoit naître quelque ouvrage d'eſprit, ou éclorre quelque ingénieux badinage. A voir le mouvement où étoit alors tout le royaume, on eût été tenté de croire que le vrai bonheur, qui ne pouvoit plus trouver place ailleurs, s'étoit réfugié à Freſnes : M. Dagueſſeau lui-même diſoit qu'il n'avoit jamais été plus heureux ; peut-être n'a-t-il auſſi jamais été plus grand.

Le refus qu'il avoit fait de contribuer à l'établiſſement du ſyſtème, l'avoit fait exiler ; le diſcrédit dans lequel ce ſyſtème tomba bien-tôt, le fit rappeler. Law lui-même, voyant le crédit tombé totalement, réſolut d'aller à Freſnes demander

du secours à M. Daguesseau : c'étoit une espèce d'amende honorable qu'il faisoit à la vertu & à la capacité du Magistrat exilé. Bien-tôt les ordres nécessaires pour son rappel furent expédiés; il revint à la Cour, on lui rendit les Sceaux, & il répondit à cette confiance, en travaillant en Citoyen zélé & en Sujet fidèle à prendre les mesures les plus promptes & les plus efficaces pour remédier au mal qu'il avoit inutilement voulu prévenir.

Les agitations de la Cour & différens évènemens qui se succédèrent les uns aux autres, lui firent bien-tôt regretter sa solitude de Fresnes, & témoigner même le desir d'y retourner : ses souhaits ne tardèrent pas à être accomplis. M. le Cardinal de Rohan ayant été nommé pour avoir entrée au Conseil, y prétendit la séance avant M. le Chancelier & M.rs les Maréchaux de France : M. Daguesseau soûtint les prérogatives de sa charge avec la plus grande fermeté, & cette fermeté lui attira une seconde disgrace ; il reçut avec la même tranquillité que la première fois l'ordre de remettre les Sceaux & de retourner à Fresnes ; il reprit avec plaisir le même genre de vie qui avoit fait ses délices dans sa première retraite. Nous ne répéterons point ce que nous avons déjà dit : il n'y eut aucune différence entre ce séjour à Fresnes & le premier, si ce n'est que comme celui-ci fut plus long, il en employa une partie à rédiger les projets de plusieurs nouvelles ordonnances, projets qu'il a exécutés à son retour. Ceux qui étoient témoins de sa façon de vivre, admiroient sur-tout l'égalité de son ame. Si la régularité & l'uniformité du mouvement des corps célestes est un des caractères qui annoncent le plus la sagesse infinie du Créateur, ne pourroit-on pas dire aussi que l'égalité d'ame & l'uniformité de conduite sont les marques auxquelles on peut reconnoître ceux qui ont conservé la pureté de leur raison, & qui ont moins que les autres hommes défiguré en eux les traits de l'Estre suprême ?

Après avoir passé plus de quatre ans & demi dans sa retraite, il fut rappelé au mois d'Août 1727, sous le Ministère

de M. le Cardinal de Fleury, qui connoissoit la sagesse de ses conseils, & les avantages que la Justice devoit attendre de ses lumières. Ce Ministre ne lui rendit cependant pas encore les Sceaux, mais il le mit en état de signaler son zèle pour le bien public: c'étoit le traiter suivant son goût, les occasions d'être utile à ses concitoyens lui étoient sans comparaison plus chères que celles qui ne pouvoient tendre qu'à son bien particulier.

Ce fut l'année suivante que l'Académie acquit M. le Chancelier, elle voyoit avec peine sa liste privée d'un nom qui auroit dû y tenir une place, quand ce n'eût été que celui d'un simple homme de Lettres, il y obtint la place d'Honoraire, vacante par la mort de M. le Maréchal de Tallard. L'Académie a eu plus d'une fois le plaisir de le voir à sa tête s'occuper de cette fonction comme si c'eût été son principal objet. S'il étoit Académicien par l'esprit & par les talens, il l'étoit encore plus par le cœur & par l'attachement sincère qu'il avoit pour cette Compagnie.

Il n'est pas de notre objet d'entrer dans le détail des occupations continuelles & immenses desquelles le chef de la Justice est chargé. M. Daguesseau ne se contentoit pas de veiller avec autant de discernement que de prudence sur le corps entier de la Magistrature, il éclairoit encore en particulier tous ceux qui avoient recours à lui, soit par ses conversations, soit par les lettres qu'il écrivoit, & où il établissoit dans la décision des affaires particulières, des principes généraux qui fixoient les esprits sur celle des questions les plus difficiles.

Nous ne pouvons donner ici qu'une idée bien imparfaite d'un autre genre de travail qui l'occupoit, & qui faisoit une partie considérable de ses fonctions: c'étoit la législation. Il travailloit ordinairement les ordonnances nouvelles, de concert avec ceux à qui elles devoient être adressées; par-là il étoit mieux instruit des circonstances particulières auxquelles il falloit faire une plus grande attention, & il prévenoit en même temps les objections autant qu'il étoit possible. S'il se trouvoit après cela quelque opposition, il employoit avec

tant de dextérité la douceur & la raiſon, que rarement il étoit obligé d'en venir à l'autorité. Telles ont été les ordonnances des *Donations*, des *Teſtamens* & des *Subſtitutions:* il en méditoit ſur la même matière pluſieurs autres dont ſa mort a prévenu l'exécution. Nous pouvons encore mettre au même rang les ordonnances des *Réglemens de Juges, du Faux*, des *Évocations*, & un réglement pour le Conſeil, qu'il a dreſſé & écrit de ſa main, à la prière de la Compagnie.

C'étoit à de pareilles occupations qu'il employa ſon temps depuis ſon rappel juſqu'en 1737, que les Sceaux lui furent rendus ſans aucune démarche de ſa part, & qu'il ſe vit obligé de donner une partie de ſon temps aux affaires qui en dépendent.

Le Roi ayant pris par lui-même le gouvernement de ſon Royaume en 1743, M. le Chancelier reçut de lui les marques les plus flatteuſes de bonté & de confiance. Le reſte de ſa vie n'offre plus qu'une continuité de mérite, de faveur & de travail, & nous n'aurons plus deſormais à le voir luttant contre les diſgraces de la fortune & les ſurmontant.

Mais il eſt des diſgraces d'un autre genre, auxquelles le Sage même eſt d'autant plus en priſe, qu'il porte ordinairement un cœur plus ſenſible que le commun des hommes en qui le tumulte des paſſions étouffe ſouvent la voix de la Nature.

La première de cette eſpèce qu'il eſſuya, fut la mort de Madame la Chancelière, arrivée en 1735 après plus de trente années d'un mariage dans lequel l'union & la cordialité n'avoient jamais été un ſeul moment altérées : il n'eſt point de philoſophie qui puiſſe armer le cœur contre de ſemblables coups, & M. Dagueſſeau ne trouva de reſſources que dans ſa ſoûmiſſion à la volonté de Dieu. Il perdit l'année ſuivante Madame de Freſnes, première femme de M. ſon fils ; cinq ans après mourut M. Dagueſſeau de Plainmont, Avocat général; & l'année ſuivante, M. le Comte de Châtelus ſon gendre, qu'il aimoit tendrement; l'année 1744 fut marquée par la perte de M. Dagueſſeau de Valjouan ſon frère, auquel les liens de l'amitié l'attachoient encore

encore plus que ceux du ſang. La mort lui enleva encore à très-peu d'intervalle l'un de l'autre, Madame ſa ſœur & M. ſon mari, Madame le Guerchois, M.lle Dagueſſeau ſa fille, & M. le Chevalier Dagueſſeau ſon troiſième fils. Tant de pertes ſi ſouvent réitérées n'abattirent pas ſa fermeté, il n'interrompit pas même ſon travail; mais la perte de M. le Comte de Châtelus ſon petit-fils, qu'il eut la douleur de voir mourir ſous ſes yeux, en 1749, mit le comble à toutes les autres. Sa conſtance n'étoit pas épuiſée, mais ſes forces commençoient à l'être: il approchoit de ſa quatre-vingt-deuxième année, & il fut attaqué d'une fièvre d'abord légère, qui fut ſuivie de quelques douleurs dans la région de la veſſie. Malgré cette infirmité il continua de s'acquitter des fonctions de ſa charge, qu'il regardoit comme un devoir indiſpenſable; mais ſes ſouffrances augmentant toûjours, & ne lui laiſſant plus la liberté de remplir ce devoir dans toute ſon étendue, il regarda cette ſituation comme un ordre de la Providence qui l'avertiſſoit de quitter une place à laquelle elle l'avoit autrefois appelé. Il écrivit au Roi à ce ſujet, une lettre digne de lui. La réponſe fut auſſi digne du Monarque qui la faiſoit: le Roi lui accorda une penſion de cent mille livres, & des graces pour tous ceux de ſa Maiſon qui lui avoient été attachés. Ses deux fils allèrent avec M. le Comte de Saint-Florentin remettre au Roi l'acte de ſa démiſſion & les Sceaux, le jour même que M. Dagueſſeau finiſſoit ſa quatre-vingt-deuxième année, après avoir rempli la place de Chancelier pendant près de trente-quatre ans.

Ses douleurs devinrent alors plus fréquentes & plus vives; il les ſouffrit avec la même conſtance qu'il avoit autrefois ſouffert ſes adverſités & ſes chagrins. Le danger cependant paroiſſoit encore éloigné, lorſqu'il ſurvint un gonflement de veſſie & une fiévre conſidérable; il reçût les Sacremens de l'Egliſe, & après avoir donné pendant toute ſa maladie des marques de la piété la plus ſincère, il mourut le 9 Février 1751, âgé de quatre-vingt-deux ans & trois mois.

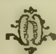
La même modeſtie qui l'avoit accompagné pendant ſa vie

le suivit encore après sa mort; il défendit par son testament toute sorte de pompe funèbre, & voulut être enterré à Auteuil dans le même cimetière où reposoit déjà le corps de Madame son épouse.

Le fond de son caractère étoit une douceur rare dans un homme d'un esprit aussi vaste, un amour ardent de la justice & de l'ordre, une assiduité incroyable au travail, ce qui joint à une mémoire prodigieuse & à une facilité étonnante, en avoit fait un prodige de savoir & d'érudition. Il n'y avoit pas un livre de l'immense collection qu'il s'étoit faite, qui lui fût inconnu, toûjours prêt cependant à quitter ce travail auquel il étoit si attaché, lorsqu'il s'agissoit d'écouter ceux qui avoient affaire à lui, ou de recevoir les gens de Lettres avec lesquels il avoit toute sa vie entretenu commerce. Les qualités seules de son cœur suffiroient presque pour faire son éloge; la probité la plus parfaite a toûjours été la règle constante de sa conduite; aussi grand dans ses disgraces que modeste dans la prospérité, aussi tranquille & aussi égal dans ses chagrins que modéré dans la joie, il offroit aux yeux, non l'effet de la chimérique philosophie de Zénon, mais ce que peut le plus heureux naturel, joint à la pratique de la religion la plus épurée; il en avoit toûjours eté pénétré, & nous croirions dérober quelque chose à sa gloire, si nous cachions qu'on l'a surpris plus d'une fois seul, l'Ecriture sainte à la main, mouillant ce Livre divin de ces larmes de tendresse que la satisfaction intérieure du cœur produit, & qu'on peut regarder comme le gage & l'avant-goût des délices célestes.

Il a laissé en mourant deux fils, M. de Fresnes & M. Daguesseau, tous deux Conseillers d'Etat, & dignes héritiers de son nom.

Sa place d'Académicien-honoraire a été remplie par M. Rouillé, Ministre & Secrétaire d'Etat.



# ÉLOGE
## DE
## M. LE MARQUIS D'ALBERT.

CHARLES, MARQUIS D'ALBERT, naquit à Aix le 2 Avril 1686, d'Antoine d'Albert du Chêne, Président à Mortier au Parlement de Provence, & de Marguerite de Guidy, fille de M. de Guidy, Conseiller en cette même Cour. La maison d'Albert est d'une ancienne noblesse, elle a pour tige un certain Jean Alberti de Nice, fort connu dans l'Histoire. Guido Alberti l'un de ses descendans, reçût en 1361 de la Reine Jeanne, la terre de Grandbois, comme une récompense de ses services, & de lui sont sortis M.rs d'Albert de Provence qui n'ont quitté la terminaison italienne de leur nom que depuis environ quatre-vingts ans.

On remarqua en lui dès son enfance un caractère ferme & décidé, mais tourné si naturellement au bien, qu'il n'excitoit en lui que des desirs plus vifs de se distinguer, & plus de constance & d'assiduité pour y réussir.

Après quelques années employées à ses premières études au Collège des Jésuites d'Aix, sa famille, qui le destinoit à l'Ordre de Malte en même temps qu'au service, le fit entrer Page du Grand-Maître à l'âge de douze ans.

Son passage à Malte fut accompagné d'une aventure singulière, & bien capable de faire juger de ce qu'il devoit être un jour. Il étoit embarqué sur un vaisseau marchand avec plusieurs autres passagers, la pluspart Chevaliers: le navire fut attaqué dans sa route par un Corsaire Anglois. Le Capitaine, frappé de crainte à la vûe d'un ennemi qui lui paroissoit si supérieur, étoit déterminé à se rendre: le jeune d'Albert osa seul s'opposer à cette résolution, il encouragea l'équipage, fit armer ses confrères, & s'étant mis à leur tête, il reçut l'Anglois avec tant de vigueur, qu'il le contraignit à

l'abandonner, & à chercher ailleurs des prises plus faciles & moins périlleuses.

Il ne fut que peu de jours Page du Grand-Maître, & passa promptement aux autres emplois de l'Ordre, qui sont en quelque sorte la récompense de ce premier service; mais nous ne le suivrons pas plus loin dans un état qui lui est devenu dans la suite étranger, & nous nous hâterons de le considérer sous le point de vûe le plus intéressant pour l'Académie, comme Officier Académicien, qui, malgré son extrême vivacité, joignoit à la valeur la plus décidée la prudence d'un Philosophe & l'esprit d'observation d'un Physicien.

Il fut reçû Garde de la Marine en 1703, bien-tôt il fut connu pour ce qu'il étoit. Au combat de Malaga, quoiqu'il fût encore dernier Garde de la Marine, & qu'il y eût sur le vaisseau où il étoit dix Officier-majors, il fut choisi par le Capitaine pour aller, après le combat, rendre compte de sa manœuvre au Chef de la Division. Cet Officier comptoit bien apparemment que la vivacité avec laquelle M. le Chevalier d'Albert avoit payé de sa personne dans l'action ne lui avoit rien fait perdre de ce qui s'y étoit passé, & lui accordoit par-là sans y penser la véritable bravoure, dont le caractère essentiel est de voir le péril sans émotion, sans cette espèce de trouble qu'il jette toûjours dans l'ame des demi-braves, & qui ne les aide à l'affronter qu'en leur en cachant une grande partie.

Au sortir du combat le navire alla joindre l'escadre de M. de Pointis au siège de Gibraltar. Comme on comptoit faire une attaque par mer au mole de la place, M. d'Albert fut destiné pour commander un des quatre petits bâtimens que chaque vaisseau armoit pour cette attaque; préférence qui n'eût pas manqué de révolter tous ceux qui étoient ou plus anciens, ou plus avancés que lui, si son mérite n'avoit pas été dès-lors universellement reconnu. L'attaque du mole n'eut pas lieu, mais M. d'Albert n'étoit pas venu au siège pour y être inutile, & ce ne fut qu'après avoir monté trois

ou quatre tranchées qu'il alla rejoindre par terre ſon vaiſſeau déjà parti, & vint deſarmer à Toulon. Les années 1705, 1706 & 1707 furent marquées par autant de campagnes dans leſquelles, quoique des derniers Gardes de la Marine, il fit toûjours fonction d'Officier; ce rang lui convenoit à tant de titres, qu'il ſembloit déplacé toutes les fois qu'il ne s'y trouvoit pas: auſſi la campagne de 1707 fut la dernière qu'il fit en qualité de Garde-marine, il fut fait Enſeigne au mois de Septembre de la même année; dans les ſuivantes, il y eut peu d'armemens, mais M. d'Albert trouva moyen d'être employé dans le peu qui ſe firent: il alla en courſe ſur le *Ruby*, vaiſſeau de 50 canons, commandé par M. de Norey, & il y fut preſque toûjours occupé à porter les ordres du Capitaine aux différens poſtes, & à commander l'artillerie & la mouſqueterie des gaillards; toûjours des commiſſions qui demandoient une valeur auſſi intrépide qu'éclairée. Il eut part à deux combats, l'un du *Ruby* joint au *Trident*, vaiſſeau de pareille force, contre deux anglois de 60 & 72 canons, qui, après avoir été extrêmement maltraités, n'échappèrent qu'à la faveur du calme & de la nuit; & l'autre du *Ruby* ſeul contre *la Réſolution*, vaiſſeau de la même nation, de 76 canons, qu'il força de s'échouer ſous le fort de Vintimille, & de ſe brûler le lendemain.

L'eſpèce d'inaction dans laquelle étoit la Marine depuis quelques années, & l'envie que M. d'Albert avoit de ſe ſignaler, lui firent demander d'être employé dans l'Artillerie au ſiège de Barcelone, qui ſe fit en 1714 ſous les ordres de M. le Maréchal de Berwick: il y ſervit effectivement, & y reçut même une bleſſure au viſage.

Enfin la paix qui accompagna la Régence ayant fait abſolument ceſſer tous les armemens, il crut que s'il ne pouvoit acquerir de nouvelle gloire, il pouvoit au moins s'enrichir de nouvelles connoiſſances; il accepta, avec la permiſſion du Roi, le commandement d'un vaiſſeau de la Compagnie des Indes; & comme il ſe trouva l'ancien de deux Officiers de Roi qui avoient pris le même parti, il eut pendant trois ans

que durèrent deux voyages qu'il fit aux Indes, le commandement général des vaiſſeaux de la Compagnie : au retour de la dernière de ces campagnes, il fut nommé Lieutenant de vaiſſeau.

De retour en France, il reprit le fil de ſon ſervice. Le Roi ayant réſolu en 1728 de punir les fréquentes infractions des traités & les hoſtilités commiſes par les corſaires de Tripoli, arma une eſcadre ſous les ordres de M. de Grandpré, pour bombarder cette ville : M. d'Albert eut part à cette expédition, non ſeulement en agiſſant dans l'occaſion en brave Officier, mais encore par les ſages avis qu'il donna dans les différens Conſeils de guerre, & qui contribuèrent beaucoup à faire reſpecter les armes du Roi par ces barbares. Deux ans après il fut employé ſur l'eſcadre avec laquelle M. du Guay-Troüin alloit faire la viſite des échelles du Levant, & y ſervit avec la même valeur & la même prudence : la récompenſe de ces deux campagnes fut la place de Capitaine de vaiſſeau, que le Roi lui accorda pendant qu'il étoit en mer, & dont il trouva la commiſſion expédiée à ſon retour.

La guerre qui s'alluma en 1733 entre la France & l'Empire, lui fournit de nouvelles occaſions de ſignaler ſon zèle; il fut nommé pour commander l'*Aquilon*, vaiſſeau de 44 canons, ſous les ordres de M. de Caylus, qui en montoit un autre de pareille force. Le but de cet armement étoit de viſiter les E'chelles du Levant, de protéger le Commerce, & de donner la chaſſe aux Corſaires impériaux; mais la deſtination particulière de M. d'Albert étoit de parcourir les iſles appartenantes aux Vénitiens, & d'obliger les ſujets de cette République à obſerver la neutralité à laquelle le Sénat s'étoit engagé, & que mille intérêts particuliers les pouvoient porter à rompre en faveur des Impériaux. La délicateſſe de cette commiſſion ſe préſente d'elle-même ; on voit à combien de ménagemens il ſe trouvoit engagé pour ne manquer ni au ſervice du Roi, ni aux égards dûs à la République, & dans combien de circonſtances, que ſes inſtructions n'avoient pû prévoir, il étoit obligé de ſe charger de l'évènement : cependant

il sut éviter tous ces écueils, les plus dangereux peut-être qu'il eût encore rencontrés, & goûta à son retour la satisfaction de voir que la Cour avoit approuvé toutes ses démarches.

Ce fut à la fin de cette campagne que l'Académie acquit M. le Chevalier d'Albert; il fut nommé à la place d'Associé-libre, vacante par la mort de M. de Rézay; mais le titre d'Associé-libre ne fut que pour s'accommoder avec les occupations & les absences que sa profession exigeoit de lui, il avoit depuis long temps fait ses preuves d'Académicien travaillant. Les vuides du service militaire étoient remplis chez lui par des commissions également importantes & laborieuses; il avoit été nommé dès l'année 1733 pour l'examen d'un canal & d'un port projeté à Gravelines, pour suppléer à celui de Dunkerque; examen dont il se tira à la satisfaction de la Cour, & qui supposoit en lui un grand fonds de mathématiques & de physique, étrangère même à un grand nombre d'habiles marins, une activité, une exactitude & un détail qui ne peuvent être bien connus que de ceux qui ont exécuté de pareilles commissions.

Peu de temps après, il avoit été nommé à la direction du dépôt des journaux, cartes & plans de la Marine. Ce dépôt, qu'on peut à juste titre nommer le trésor public de toutes les nations, puisqu'il n'en est aucune, du moins de celles qui fréquentent la mer, qui ne participe à l'utilité qui en résulte, renferme tous les journaux, plans, vûes, profils, sondes, reconnoissances, observations que les Officiers françois y déposent au retour de leurs campagnes. Tous ces morceaux détachés doivent se réunir pour former des Cartes marines exactes: si tous étoient d'une égale précision, les Cartes n'auroient d'autres erreurs à redouter que celles qu'on y pourroit introduire en les réduisant à la même échelle, défaut dont certainement on ne peut soupçonner les Cartes du dépôt; mais il s'en faut bien que toutes les pièces qui doivent concourir pour composer les Cartes ne s'accordent entr'elles, alors le Mathématicien n'a souvent rien qui puisse le déterminer à préférer l'une à l'autre. Le local & les différentes circonstances

doivent entrer dans ce choix, & par conſéquent on a beſoin d'un Officier qui ait long temps navigé, qui ait vû & examiné preſque toutes les mers, qui ſache par qui & dans quelles occaſions les Mémoires ont été dreſſés, en un mot qui joigne à une grande connoiſſance de la mer celle du degré de confiance qu'on doit accorder à chaque obſervation & à chaque Obſervateur. Telles étoient les qualités qui avoient déterminé la Cour au choix de M. d'Albert; il a eu le plaiſir de voir avant ſa mort le Public recueillir le fruit de ſa peine, par les Cartes que M. Buache, juſqu'en 1737, & enſuite M. Belin, Ingénieur de la Marine, ont publiées ſous ſes ordres, elles ſont accompagnées d'analyſes qui expoſent ſes vûes & les raiſons des changemens qu'il a cru néceſſaires de faire quelquefois aux Cartes même les plus eſtimées.

Tout ce travail ne prenoit rien ſur le ſervice militaire de M. d'Albert, il n'avoit même accepté la direction du Dépôt qu'à condition d'être employé à la mer comme s'il eût été inutile à terre. Nous ſupprimons le détail d'une infinité de courſes & de campagnes qui auroient pû faire la réputation d'un autre Officier, & qui ne peuvent tenir place dans ſon Éloge; nous dirons ſeulement qu'il ſe trouva commandant l'*Éole*, de 64 canons, aux deux combats que M. de Court donna aux Anglois dans la Méditerranée; le premier ſervit à dégager les Eſpagnols, que les ennemis tenoient bloqués dans leurs ports; & le ſecond fut le fameux combat de Toulon, des circonſtances duquel le Public a été informé, & dont nous ne dirons par conſéquent rien ici.

L'année ſuivante, M. d'Albert commandant alors le *Saint-Eſprit*, vaiſſeau de 70 canons, ſe trouva, en pourſuivant un navire, au milieu d'une flotte ennemie de 30 vaiſſeaux de guerre; il eut l'adreſſe de ſe tirer de ce mauvais pas, & le bonheur de faire, en retournant à Cadiz, une priſe qu'il y ramena, après avoir obligé pluſieurs vaiſſeaux ennemis à rentrer dans leurs ports, la pluſpart très-incommodés.

Nous avons dit au commencement de cet Éloge qu'il étoit entré dans l'Ordre de Malte; mais la mort d'un frère

& d'un

& d'un neveu l'ayant rendu l'aîné & l'héritier de ſa maiſon, il crut devoir penſer à un établiſſement : il épouſa en 1746 M.lle d'Arville, fille de M. Boiſſet d'Arville, mort à la fleur de ſon âge Brigadier des Armées du Roi, d'une très-ancienne Maiſon, & du nombre de celles que Henri IV amena avec lui en France.

A peine M. le Marquis d'Albert (à qui nous donnerons dorénavant ce titre, qu'il avoit repris en ſe mariant) jouiſſoit-il depuis un an de ſon nouvel établiſſement, qu'il reçut en même temps le brevet de Chef-d'eſcadre & l'ordre de s'embarquer ſur le *Magnanime*, pour commander celle qu'on armoit à Breſt. Une tempête continuelle de plus de huit jours écarta ſon vaiſſeau du reſte de l'eſcadre, & le deſempara de ſes mâts de hune & de preſque toutes ſes manœuvres : il fit route avec ce qui lui reſtoit de voiles de rechange pour regagner le port de Breſt, mais une ſeconde tempête, qui le maltraita encore plus que la première, l'ayant porté à plus de cent lieues au large, il ſe trouva au milieu de neuf vaiſſeaux de guerre anglois, deſquels il n'y en avoit qu'un qui portât les marques de la tempête. Un des vaiſſeaux ennemis fut détaché pour l'attaquer ; mais après l'avoir bien conſidéré, il n'oſa l'entreprendre, la ſeule contenance du Marquis d'Albert dans un vaiſſeau ſans voiles & ſans manœuvres, intimida tellement le Capitaine qui venoit l'attaquer, que malgré l'avantage d'un vaiſſeau bien en état ſur un autre qui ne pouvoit ſe mouvoir, il ne ſe crut aſſez fort que quand le Commandant en eut envoyé un ſecond à ſon ſecours. Il faut pourtant avouer que l'Officier anglois avoit raiſon ; la défenſe du Marquis d'Albert fut ſi vive, qu'après un combat de ſix heures les deux vaiſſeaux ennemis furent obligés de s'écarter pour raccommoder leurs manœuvres, ſoin dont M. d'Albert n'étoit malheureuſement que trop exempt. On prit ce temps pour lui repréſenter qu'il avoit perdu plus de la moitié de ſon équipage, qu'aucun de ſes canons n'étoit en état de ſervir, & ce ne fut qu'après avoir bien reconnu l'impoſſibilité abſolue de continuer le combat, qu'il conſentit à ſe rendre, & paſſa

ſur le bord du Commandant Anglois, vaincu par la tempête plus que par l'ennemi, & priſonnier de ceux auxquels il eût pour le moins échappé, ſi l'état de ſon vaiſſeau avoit pû répondre à ſon habileté & à ſon courage.

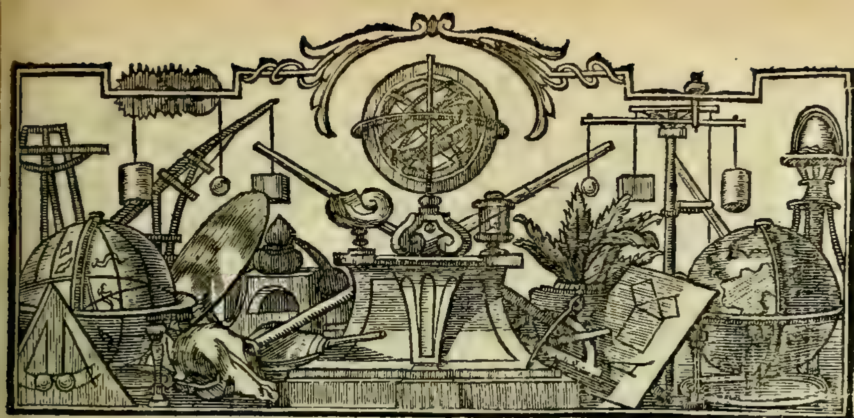
Ce fut par cette aventure ſi glorieuſe & ſi malheureuſe pour lui que M. le Marquis d'Albert termina ſa carrière militaire : la Paix ayant fini ſa priſon, nous le vimes pendant quelque temps reparoître à nos aſſemblées; mais des affaires indiſpenſables l'ayant appelé en Provence, on le trouva, peu de temps après ſon retour, frappé d'apoplexie dans un cabinet où il ſe retiroit ordinairement : on tenta inutilement tous les remèdes, on ne put même lui faire revenir la connoiſſance, & il mourut dans cet état le 10 Février 1751, âgé de ſoixante-quatre ans & dix mois.

Il étoit grand & bien fait de ſa perſonne, d'une vivacité extrême, mais tempérée par la raiſon & l'expérience, & qui ne rendoit ſon commerce que plus agréable; d'une grande fermeté dans ſes réſolutions, toûjours prête cependant à céder à la raiſon, & qui ne produiſoit chez lui que de la conſtance ſans opiniâtreté ; du reſte, orné de la politeſſe puiſée dans le commerce du grand monde & dans le ſervice, reſpectant les droits de l'amitié, & ne ſervant même quelquefois ſes amis qu'avec trop de chaleur, aimant avec paſſion la véritable gloire, qu'un heureux inſtinct lui faiſoit diſcerner du faux brillant dont tant d'autres ſe laiſſent éblouir; en un mot, on peut dire que ſes défauts, s'il en avoit, étoient ſi parfaitement en équilibre les uns avec les autres, que le dangereux pouvoir qu'ils ont ordinairement ſur les hommes ne l'a jamais porté qu'à la vertu.

Sa place d'Aſſocié-libre a été remplie par M. Queſnay, Médecin-Conſultant du Roi.



MEMOIRES



# MÉMOIRES
## DE
# MATHÉMATIQUE
## ET
# DE PHYSIQUE,

*TIRÉS DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences,*

De l'Année M. DCCLI.

---

## *MÉMOIRE*

### *Sur la forme des corps les plus propres à tourner sur eux-mêmes, lorsqu'ils sont poussés par une de leurs extrémités, ou par tout autre point.*

Par M. BOUGUER.

LA solution de ce Problème peut avoir son application en Méchanique; mais il suffiroit qu'elle répandît de la lumière sur un point important d'Architecture navale, pour 8 Mai 1751.

que je cruſſe en devoir faire un ſujet de recherche. Il eſt abſolument néceſſaire que les Vaiſſeaux puiſſent tourner avec facilité, & paſſer avec promptitude d'une route à l'autre : cette propriété n'eſt pas moins eſſentielle que celle de marcher avec vîteſſe. Il eſt vrai qu'il n'eſt pas permis d'en faire un *maximum* abſolu ; le problème ne ſeroit pas difficile, il ne ſuppoſeroit que les ſeuls principes de Méchanique que nous établirons : mais ſi l'on s'y conformoit ſans reſtriction, on ceſſeroit de donner à la carène une forme convenable, & on renonceroit à toutes les autres vûes qu'on doit avoir dans la Marine. On ne peut en effet faire jouir le Vaiſſeau, que juſqu'à un certain degré, des avantages qu'on doit lui procurer, parce qu'ils s'excluent preſque tous réciproquement, ou qu'ils ont entr'eux quelque eſpèce d'incompatibilité : ainſi le ſens dans lequel il faut entendre la queſtion que nous nous propoſons d'examiner, a d'étroites limites. On eſt obligé de donner une certaine forme au navire : des raiſons indiſpenſables mettent dans la néceſſité d'en rendre la carène beaucoup plus longue que large; la proue & la pouppe ſont comme deux conoïdes qui ſe joignent par leur baſe dans l'endroit le plus gros, & on peut changer de place cet endroit, en alongeant un des conoïdes, & en raccourciſſant l'autre. Le problème qui intéreſſe la Marine, conſiſte donc à profiter de la liberté qu'on a de faire ce changement, pour que le navire obéiſſe aiſément à l'action du gouvernail, ou à l'impulſion des voiles, dont on ſe ſert ſouvent pour le faire tourner.

J'avois déjà diſcuté cette matière dans le Traité du navire, & j'en avois même fait le ſujet d'une Section entière: je n'ai rien à ajoûter à ce que j'ai dit ſur la manière de choiſir à cet égard entre divers devis ou différens plans. On peut, par les moyens que j'ai expliqués, prévoir ſûrement ſi un vaiſſeau qui n'eſt encore que projeté, recevra avec aſſez de facilité, lorſqu'il ſera conſtruit, tous les mouvemens de rotation qu'on voudra lui imprimer ; mais lorſqu'il étoit queſtion, non pas de choiſir entre pluſieurs plans, mais qu'il

s'agiſſoit d'en former un qui fût parfait, je me permis une ſuppoſition qui ne me ſatisfaiſoit pas entièrement, & qui me paroiſſoit forcée dans le temps même que je l'employois. Je ſubſtituois au navire une longue règle ou verge inflexible, & pour repréſenter la plus grande groſſeur de la carène, j'imaginois un globe dont la maſſe avoit un rapport déterminé avec celle de la verge: ce globe étoit traverſé par la règle, & en le faiſant gliſſer, je cherchois en quel point il falloit qu'on l'arrêtât, pour que le mouvement angulaire de rotation devînt un *maximum*, la règle étant pouſſée par un point déterminé. Je ſentois, & je l'ai même dit expreſſément, qu'on ne devoit pas trop preſſer la comparaiſon entre le navire & l'aſſemblage des deux corps que je lui ſubſtituois: cependant une choſe contribuoit à me raſſurer contre la ſuppoſition trop limitée que je faiſois; je trouvois que le plus ou le moins de maſſe du globe par rapport à la règle, ne faiſoit changer que très-peu dans divers cas, le point le plus avantageux où on devoit le placer. J'ai remarqué depuis, qu'on pouvoit réſoudre le problème d'une manière incomparablement plus générale, plus naturelle & plus ſûre, en ſuppoſant le navire formé de deux conoïdes quelconques. Cette nouvelle ſolution, que je vais donner, eſt fondée ſur une propriété très-ſimple, mais à laquelle il eſt très-facile de ne pas faire attention, qu'a le centre d'oſcillation ou de percuſſion; propriété qui donne lieu d'exprimer la ſituation de ce centre d'une manière générale, & en termes finis: je continuerai au ſurplus à me ſervir de la même méthode ou des principes dont j'ai déjà fait uſage dans le Traité que j'ai cité, & qui me paroiſſent répandre le plus grand jour ſur toute cette matière.

### *Remarques générales, & préparations.*

Soit *ACBD* le ſolide formé de deux eſpèces de conoïdes *CAD, CBD* qui ſe joignent par leur baſe *CD,* il n'importe en quel endroit de la longueur *AB:* notre figure eſt comme le ſolide projeté ſur le plan de l'horizon: le genre

des deux conoïdes eſt donné, mais nous pouvons, en alongeant l'axe de l'un, & en accourciſſant l'axe de l'autre, tranſporter leur baſe commune *CD*, plus vers le point *A* ou vers le point *B*, plus vers la pouppe ou vers la proue. Nous conſerverons au ſolide entier ſa même longueur, & nous ne changerons que la longueur particulière des conoïdes, ſans toucher à leurs autres dimenſions : chacun de ces conoïdes eſt une certaine partie du cylindre circonſcrit, ou du cylindre qui ayant *CD* pour diamètre de ſa baſe, auroit la même hauteur que le conoïde. Si la pouppe *CAD* étoit un conoïde parabolique, formé par la parabole conique, elle ſeroit la moitié du cylindre circonſcrit : ainſi ſa ſolidité auroit un rapport déterminé avec l'axe *AE*; & ſi le même rapport ſubſiſtoit entre la ſolidité de la proue & la longueur de ſon axe, ſoit que le conoïde qui la formât, fût parabolique ou non parabolique, il eſt évident que la ſolidité du vaiſſeau ne changeroit pas, quoiqu'on tranſportât l'endroit le plus gros *CD*, vers l'avant ou vers l'arrière. Nous nommerons *M*, cette ſolidité totale du navire, laquelle ſera donc conſtante ou variable, ſelon que la proue & la pouppe ſeront les mêmes parties ou des parties différentes des cylindres ou des parallélépipèdes qui ont la même baſe & la même hauteur.

Nous conſidérerons de plus la puiſſance qui travaille à faire tourner le vaiſſeau dans le ſens de l'horizon, & qui s'exerce ſelon la direction horizontale *PF* perpendiculaire à *AB*, comme ſi c'étoit un corps dont *p* fût la maſſe, & qui venant choquer le navire avec la vîteſſe *V*, parviendroit immédiatement à l'axe, & nous ſuppoſons que le choc ſe faſſe à la manière des corps ſans reſſort. La diſtance de l'extrémité *A* au point *F*, où ſe fait le choc, eſt donnée, & c'eſt ce qui contribue avec les autres circonſtances, à fixer le point *R* ſur lequel le navire doit tourner : ce point *R* eſt ſur l'axe *AB*, ou ſur ſon prolongement, comme on le verra dans un inſtant ; tous les points du navire décrivent dans le ſens horizontal, de petits arcs qui ont le point *R*

pour centre; & le centre de gravité *G* du vaiſſeau, décrit le petit arc *Gg*, qui marque ſa vîteſſe, & que nous déſignerons par *u*.

Le centre *R* de converſion ou de rotation doit être tellement ſitué, qu'il y ait un parfait équilibre dans tout le mouvement que reçoit le corps *ACBD*, de part & d'autre du point *F* par lequel il eſt pouſſé: il n'y a que cet équilibre parfait qui puiſſe déterminer le navire à tourner ſur le point *R*, pluſtôt que ſur tout autre point; car le point *R* ſe rapprocheroit, par exemple, de *B*, pour peu que la partie *FB* du vaiſſeau dût prendre trop de mouvement, & que ce mouvement l'emportât ſur celui que reçoit la partie *AF*. Il faut remarquer que nous négligeons la réſiſtance que fait l'eau au mouvement de rotation, parce qu'il ne s'agit toûjours ici que du premier inſtant du mouvement, & qu'alors la vîteſſe avec laquelle le navire déplace l'eau, eſt infiniment petite. Mais puiſqu'il y a un parfait équilibre entre le mouvement que reçoivent toutes les parties du navire, de part & d'autre du point *F*, la direction compoſée de tout ce mouvement paſſe par le point *F*, ou, ſi on peut s'exprimer de la ſorte, le centre de gravité de tout ce mouvement doit répondre au point *F*, & ſa direction compoſée doit être perpendiculaire à la ligne *RA* qui paſſe par le centre de rotation *R*, & par le centre de gravité *G* du ſolide. Il n'importe en effet que les parties qui ſont de part & d'autre de l'axe *BA*, contractent un mouvement oblique par rapport à cet axe, lorſque le corps *ACBD* tourne ſur le point *R*: car ſi on conſidère ces parties deux à deux de part & d'autre de l'axe, de manière que leur centre de gravité commun ſoit ſur cette ligne, & qu'on décompoſe leur mouvement en deux mouvemens relatifs, dont l'un ſoit perpendiculaire à *AB*, & l'autre s'exerce dans le ſens de l'axe, on verra aiſément que ces derniers mouvemens ſe détruiront toûjours, & qu'il ne reſtera que les mouvemens perpendiculaires qui formeront ce mouvement gyratoire que nous examinons, & dont la direction compoſée doit néceſſairement paſſer par le point *F*.

Il ſuit de là, en y joignant les notions que les Méchaniciens nous fourniſſent ſur les centres de percuſſion & d'oſcillation, que le point *F* ſur lequel s'exerce la puiſſance *p* contre le corps *ACBD*, n'eſt autre choſe que le centre de percuſſion de ce corps qui tourne autour du point *R*, & que le point *F* ſeroit le centre d'oſcillation, ſi le corps étoit ſuſpendu par le point *R*. Les Méchaniciens ſavent encore, depuis que M. Hughens l'a démontré, que le centre d'oſcillation & le point de ſuſpenſion peuvent toûjours ſe prendre réciproquement l'un pour l'autre: ainſi le corps *ACBD* étant frappé par le point *F*, tourne ſur le point *R*, & ce dernier point ſeroit ſon centre d'oſcillation, ſi le corps étoit ſuſpendu par le point *F*. Cette remarque, à laquelle nous nous trouvons conduits naturellement, & ſur laquelle nous avions inſiſté dans le Traité du navire, a auſſi été faite dans le IX^e volume des Mémoires de Péterſbourg par M. Daniel Bernoulli; & elle eſt d'autant plus importante, qu'elle nous met en état de déterminer fort aiſément le centre de converſion *R*, auſſi-tôt que la figure du corps eſt donnée, de même que le point *F* par lequel il eſt pouſſé.

Nous revenons à la première remarque que nous avons faite, que la direction compoſée de tout le mouvement que reçoit le vaiſſeau qui tourne ſur le point *R*, paſſe exactement par le point *F*: il en réſulte une parfaite égalité entre l'action de la puiſſance *p*, & la réſiſtance que forme le mouvement du vaiſſeau à cauſe de ſon inertie. En effet, elles ſont l'une & l'autre appliquées au même bras de levier, en s'exerçant ſur la même direction *Pf*, mais en ſens directement contraires: ainſi le mouvement que perd dans le choc le corps *p* qui repréſente la puiſſance, & celui que reçoit le vaiſſeau en commençant à tourner, doivent être parfaitement égaux. Cette égalité ne dépend pas de la ſituation particulière du point *F* par rapport au centre de gravité *G* du ſolide *ACBD*: on peut toûjours conſidérer tout le mouvement que reçoit ce ſolide, comme réuni dans le point *F*; ſa direction compoſée paſſe néceſſairement par ce point. Le

moment de ce mouvement doit donc être égal à celui de la force ou du mouvement employé ou perdu par le corps *p;* mais ces momens par rapport au centre de rotation *R,* ne peuvent être égaux que parce qu'il y a égalité entre les forces mêmes. C'eſt ce qui eſt digne d'attention, & ce qu'on peut regarder comme un ſecond principe, dont l'uſage doit être fort étendu.

Le corps *p* vient frapper le point *F* avec la vîteſſe *V;* mais après le choc, il n'a plus que la vîteſſe *Ff,* que nous déduirons de la vîteſſe $Gg = u$ du centre de gravité du navire, par l'analogie ſuivante; $GR : Gg = u :: FR : u \times \frac{FR}{GR}$. Ainſi le mouvement du corps *p* après le choc, eſt $pu \times \frac{FR}{GR}$; & le mouvement perdu de ce corps eſt donc $pV - pu \times \frac{FR}{GR}$.

Il eſt encore plus facile de trouver l'expreſſion du mouvement acquis du vaiſſeau: toutes ſes parties reçoivent différentes vîteſſes, ſelon qu'elles ſont plus ou moins éloignées du centre de rotation *R;* mais *u,* qui marque la vîteſſe *Gg* du centre de gravité, eſt leur vîteſſe commune ou moyenne. Il eſt vrai que les parties voiſines du point *F,* par lequel le ſolide *ACBD* eſt frappé, reçoivent beaucoup plus de mouvement; mais en récompenſe les parties ſituées de l'autre côté du centre de gravité *G,* en reçoivent beaucoup moins, ce qui forme une exacte compenſation, & ce qui fait que *Gg* repréſente ce mouvement, eu égard à ſa quantité. En effet, le produit de la vîteſſe *u* du centre *G,* par la maſſe totale *M* du corps *ACBD,* eſt égal à la ſomme de tous les mouvemens ou des produits de tous les points, par leur vîteſſe particulière, & on peut donc mettre une de ces quantités à la place de l'autre. Or ce mouvement total acquis *Mu* étant préciſément égal à la perte ſoufferte par le corps *p,* parce que nous ſuppoſons qu'il n'y a dans les deux corps aucune vertu élaſtique qui donne au choc d'autres ſuites, nous aurons

l'équation $pV - pu \times \frac{FR}{GR} = Mu$, dont on tire $u = \frac{pV \times GR}{M \times GR + p \times FR}$ pour la vîteſſe $Gg$ du centre de gravité $G$ du ſolide.

Ce n'eſt pas préciſément cette vîteſſe que nous demandons & que nous voulons rendre en plus grand, nous devons chercher la vîteſſe de rotation, la vîteſſe angulaire, qui eſt repréſentée par l'angle $GRg$. Cette dernière vîteſſe eſt d'autant plus grande, que le petit eſpace $Gg$ qui ſoûtient l'angle $GRg$ eſt plus grand, & que la diſtance $GR$ qui ſert de côtés à ce même angle, eſt plus petite. Plus le vaiſſeau prendra de mouvement, & plus le point $R$ ſur lequel il tournera, ſera voiſin en même temps de ſon centre de gravité, plus le changement de ſituation ſera conſidérable. Ainſi il nous faut diviſer $Gg$ par $GR$, & nous aurons $\frac{Gg}{GR} = \frac{pV}{M \times GR + p \times FR}$ pour la vîteſſe angulaire; & c'eſt cette quantité que nous devons travailler à augmenter, en changeant de place la plus grande largeur $CD$.

Dans l'expreſſion de cette quantité, le numérateur $pV$ eſt conſtant, puiſque la puiſſance motrice eſt ſuppoſée invariable; nous réuſſirons donc à faire de $\frac{Gg}{GR}$, ou de l'angle $GRg$, un *maximum*, en rendant le dénominateur $M \times GR + p \times FR$ de ſa valeur, un *minimum*. Je le différentie; & en égalant ſa différentielle à zéro, j'ai $M \times dGR + dM \times GR + p \times dFR = 0$; équation ou formule qui renferme d'une manière abſolument générale la ſolution du problème, & qui nous indique le chemin qu'il faut que nous ſuivions pour achever cette recherche.

Quoique cette formule ſoit très-ſimple, elle le deviendra encore davantage toutes les fois qu'on voudra en borner l'utilité à l'Architecture navale. On pourra conſidérer dans ce cas les corps qui agiſſent ſur le ſolide $ACBD$ ſelon la direction

direction *PF*, comme infiniment petite par rapport à la masse *M*. Ce sont en effet ou des molécules d'eau, ou des particules d'air dont l'action ne devient sensible que parce qu'elle est répétée une infinité de fois ou sur le gouvernail, ou sur les voiles. Nous pouvons par conséquent, dans la valeur de l'angle *GRg*, effacer le second terme du dénominateur, en le regardant comme nul par rapport au premier: nous aurons $\frac{Gg}{GR} = \frac{pV}{M \times GR}$ pour la quantité qu'on doit rendre un plus grand, & notre formule générale ou équation différencielle sera $M \times dGR + dM \times GR = 0$; c'est-à-dire que pour que le corps *ACBD* tourne le plus aisément qu'il est possible, lorsqu'il est poussé par le point *F* par un fluide, il faut que le produit de sa masse *M*, par l'intervalle compris entre son centre de gravité *G* & le centre de rotation *R*, soit un moindre.

La masse *M* du vaisseau peut augmenter ou diminuer, lorsqu'on change de place la plus grande grosseur *CD*; mais il est aussi une infinité de cas dans lesquels cette masse est constante, conformément à ce que nous avons vû plus haut. On n'aura alors qu'à rendre simplement l'intervalle *GR* compris entre le centre de gravité *G* & le centre de rotation *R*, le plus petit qu'il sera possible. Dans ce cas particulier, le mouvement de rotation ou l'angle *GRg* sera d'autant plus grand, que *GR* sera plus petite, & ils seront l'un & l'autre en raison réciproque; car la vîtesse *V* du corps *p* qui représente la force motrice, étant comme infinie par rapport à celle *u* que prend le solide *ACBD*, le mouvement que cette force imprime au navire doit être toûjours le même, aussi-tôt que le navire a toûjours la même masse, sans qu'il importe par quel point *F* il soit poussé. Ainsi le petit espace *Gg* est constant, & l'angle *GRg* ne dépend alors que de la seule distance *GR* du centre de gravité au centre de conversion ou de rotation; ce qui s'accorde avec notre équation différentielle, réduite dans ce cas à $M \times dGR = 0$.

L'intervalle *GR*, pris sous un autre aspect, comme on

s'en ſouvient, eſt la diſtance du centre de gravité $G$ au point $R$, où ſe trouveroit le centre d'oſcillation ſi on ſuſpendoit le corps $ACBD$ par le point $F$. Or il ſuit de là, & des autres remarques faites ci-devant, que dans le même navire l'angle de rotation $GRg$ doit toûjours être proportionnel au moment de la force motrice, par rapport au centre de gravité $G$; car plus la puiſſance eſt grande, plus l'eſpace $Gg$ parcouru par le centre de gravité devient grand, ſans qu'il importe en quel point $F$ ſoit appliquée la puiſſance; & d'un autre côté, plus le point $F$ eſt éloigné du centre $G$, plus le point $R$ eſt voiſin de ce même centre; les deux diſtances $FG$ & $GR$, ſelon la théorie des centres d'oſcillation, étant toûjours en raiſon réciproque l'une de l'autre, ce qui fait augmenter l'angle $GRg$ dans le même rapport. Mais puiſqu'il ne s'agit pas actuellement de navires déjà conſtruits, & que, remontant plus haut, nous voulons que leurs figures contribuent à faire croître le mouvement de rotation, il faudra qu'en faiſant avancer ou reculer la plus grande largeur $CD$, nous rendions le centre d'oſcillation $R$ le plus voiſin du centre de gravité qu'il ſera poſſible, dans un corps dont la maſſe eſt donnée, de même que la forme, à certains égards, avec le point $F$, qui tient lieu de point de ſuſpenſion.

### *Solution du Problème.*

Il faut en général que nous rempliſſions les conditions que renferme la formule $M \times dGR + dM \times GR + p \times dFR = 0$. Nous nommerons $a$ la longueur $AB$ du ſolide $ACBD$, & $x$ celle $AE$ du conoïde $CAD$ qui forme la pouppe: nous déſignerons par $m$ la fraction qui marque le rapport qu'il y a entre la ſolidité de ce conoïde & le cylindre ou parallélépipède circonſcrit. Cette fraction nous ſera fournie par la nature du conoïde, & elle ne changera pas, quoiqu'on alonge ou qu'on raccourciſſe ce corps, en éloignant ou en rapprochant les unes des autres proportionnellement toutes les ordonnées de la ligne courbe qui le forme. Ce ſera la même choſe à l'égard de l'autre

fraction $\mu$, qui marque le rapport pour l'autre partie de la carène, ou pour le conoïde $CBD$, que nous ſuppoſons d'abord abſolument différent du premier. Nous aurons, en déſignant par l'unité l'étendue de la baſe commune $CB$, $mx$ pour la ſolidité du premier conoïde, & le produit $\mu a - \mu x$ de $\mu$ par $EB = a - x$ pour la ſolidité du ſecond; ce qui nous donnera $\left.\begin{matrix}+m\\-\mu\end{matrix}\right\}x + \mu a$ pour la ſolidité entière ou pour la valeur de $M$, dans laquelle il n'y a que $x$ de variable.

Quoiqu'on change la longueur du conoïde $CAD$, ſon centre de gravité particulier $\Gamma$, partagera toûjours la longueur $AE$ de l'axe, dans le même rapport. Je prends $e$ pour déſigner ce rapport conſtant, de ſorte que j'ai $ex$ pour l'expreſſion de $A\Gamma$, & je prends $fx$ pour celle de $\Gamma E$. Ce ne ſeront pas les mêmes rapports, mais d'autres qui auront lieu dans l'autre conoïde $CBD$, dont le centre particulier eſt en $\gamma$, & dont la longueur de l'axe eſt $a - x$. Je déſigne généralement $B\gamma$ par $\varepsilon a - \varepsilon x$, & $E\gamma$ par $\phi a - \phi x$. Les centres de gravité particuliers $\Gamma$ & $\gamma$ étant ainſi fixés, nous trouverons le centre de gravité commun $G$ de tout le ſolide, en partageant l'intervalle $\Gamma\gamma$, en raiſon réciproque des ſolidités des deux conoïdes. Nous n'avons qu'à faire cette analogie: la ſolidité totale ou maſſe $M = \left.\begin{matrix}+m\\-\mu\end{matrix}\right\}x + \mu a$ eſt à l'intervalle $\Gamma\gamma = \begin{matrix}+fx\\-\phi x\end{matrix} + \phi a$, comme la ſolidité $\mu a - \mu x$ du conoïde $CBD$, eſt à

$$\frac{\left.\begin{matrix}+\phi\mu\\-f\mu\end{matrix}\right\}x^2 \left.\begin{matrix}+f\mu a\\-2\phi\mu a\end{matrix}\right\}x + \phi\mu a^2}{\left.\begin{matrix}+m\\-\mu\end{matrix}\right\}x + \mu a}$$

pour la valeur de $\Gamma G$; & ſi on y ajoûte $A\Gamma = ex$, & que de la ſomme $AG$ on en ôte $AF$, que nous déſignerons par $c$, il nous viendra la diſtance $FG$ du centre de gravité $G$ du ſolide entier au point $F$, par lequel le ſolide eſt pouſſé. Quelques termes, dans la valeur qu'on trouvera, ſe

réduiront, parce que $e$ & $f$ déſignent deux fractions dont la ſomme eſt égale à l'unité, & c'eſt la même choſe des deux fractions $\varepsilon$ & $\phi$. On a enfin $$\frac{\left.\begin{matrix}+m\varepsilon\\-\mu\\+\varphi\mu\end{matrix}\right\}x^2 \left.\begin{matrix}+\varepsilon\mu a\\-\varphi\mu a\\-mc\\+\mu c\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+\varphi\mu a^2\\-\mu ac\end{matrix}}{\left.\begin{matrix}+m\\-\mu\end{matrix}\right\}x+\mu a}=FG;$$
&, comme on le voit, cette expreſſion de $FG$ ne contient que $x$ de variable.

Il nous faut maintenant paſſer à la conſidération de $GR$ & de $FR$. Nous prendrons d'abord $gx - \frac{hb^2}{x}$ pour exprimer d'une manière abſolument générale l'intervalle $\Gamma O$ compris entre le centre de gravité $\Gamma$ & le centre d'oſcillation $O$ du conoïde $CAD$, lorſqu'il eſt ſuſpendu par le ſommet $A$. Cette expreſſion eſt applicable à tous les corps imaginables, comme il eſt facile de s'en aſſurer : $b$ déſigne le ſemi-diamètre $EC$ de la baſe du conoïde, ou quelqu'autre paramètre de cette baſe; & $g$ & $h$ ſont deux fractions qui dépendent de la nature du conoïde, & dont il faut chercher la valeur, en ſe conformant aux règles que les Méchaniciens nous ont données pour découvrir les centres d'oſcillation ou de percuſſion. La formule $gx + \frac{hb^2}{x}$ nous apprend que lorſqu'on augmente ou diminue la longueur de tout corps ſans toucher à ſes autres dimenſions, l'intervalle entre ſon centre d'oſcillation & ſon centre de gravité eſt toûjours formé de deux parties, dont l'une croît ou diminue proportionnellement à la longueur de l'axe, & l'autre change encore dans le même rapport, mais en raiſon renverſée.

La plus légère attention ſuffit pour ſe convaincre de l'univerſalité de cette expreſſion. Lorſqu'on veut déterminer le centre d'oſcillation d'un ſolide $CAD$, on multiplie chacune de ſes plus petites parcelles, par le quarré de ſa diſtance au point de ſuſpenſion $A$, & on diviſe la ſomme de tous ces

produits par le moment de la pesanteur totale du corps ou par le produit de sa masse totale multipliée par la distance de son centre de gravité au point de suspension. Or le quarré de la distance du sommet *A* à chaque parcelle élémentaire du conoïde, est égal au quarré de l'abscisse ou partie correspondante de l'axe, plus au quarré de la distance perpendiculaire de cette même parcelle à l'axe; mais il suit de là que lorsqu'on divise la somme de tous ces produits par la somme des momens, dans lesquels il n'entre que les simples parties de l'axe, il doit venir au quotient pour la distance du sommet *A* au centre d'oscillation *O*, une quantité formée nécessairement de deux termes, l'un qui est proportionnel aux abscisses & qui peut s'exprimer par une certaine fraction de $x$ ou de *AE*, & l'autre qui doit avoir la forme $\frac{hb^2}{x}$, & qui, en résultant du quarré des ordonnées ou de leurs parties, ne contient $x$ que dans le dénominateur. Telle est l'expression générale de la distance *AO* du centre d'oscillation au sommet *A* du conoïde; & si on en retranche *A*Γ qui est aussi une certaine fraction de $x$, il restera $gx + \frac{hb^2}{x}$ pour l'intervalle Γ*O*.

Cette explication suffit pour montrer que les fractions $g$ & $h$ ne doivent point changer, si l'on ne fait qu'alonger ou raccourcir l'axe du conoïde; Γ*O* ne recevra alors d'autre changement que celui que lui causera l'augmentation ou la diminution de $x$ ou de *AE*. Pour trouver $g$ de la manière qui me paroît la plus simple, il n'y a qu'à supposer que le solide perde toute sa grosseur, en conservant sa nature de conoïde, ou que toutes ses ordonnées deviennent infiniment petites: cette supposition fera disparoître le second terme de notre expression, sans altérer le premier. Le rapport qu'il y a entre le poids de toutes les tranches perpendiculaires à l'axe, subsistera également dans ce cas métaphysique; on aura $gx$ pour l'intervalle compris entre le centre de gravité & le centre d'oscillation, & il n'y aura qu'à restituer au conoïde

ſa première groſſeur, pour avoir l'autre terme $\frac{hb^2}{x}$: c'eſt ce même terme qui exprime l'intervalle qu'il y a entre les centres d'oſcillation de la même ſurface plane, lorſqu'on la meut ſucceſſivement de côté & en plan.

Quoique l'autre partie $CBD$ de notre ſolide total ſoit abſolument différente de la première, & qu'elle ſoit formée, ſi on le veut, par une ligne courbe d'un autre genre, l'expreſſion de la diſtance $\gamma o$ du centre de gravité $\gamma$ au centre d'oſcillation $o$, doit cependant avoir toûjours la même forme. Les fractions $g$ & $h$ n'étant plus chacune les mêmes, nous les marquerons par $\gamma$ & $\iota$; ainſi nous aurons $\gamma a - \gamma x + \frac{\iota b^2}{a - x}$ pour l'intervalle $\gamma o$: cela ſuppoſé, il ſe préſente deux différentes voies pour déterminer le centre d'oſcillation du corps entier $ACBD$, & qui nous conduiroient au même but. Nous pouvons chercher ce centre, en ſuppoſant que le ſolide eſt ſuſpendu par le point $F$, & nous trouverons par les règles ordinaires le point $R$; ou bien nous pouvons prendre le point $R$ pour le point de ſuſpenſion, en regardant la diſtance $AR$ comme une indéterminée: nous chercherons le centre d'oſcillation ou de percuſſion, en traitant $AR$ comme connue, & nous ferons ceſſer l'indétermination de $AR$, en faiſant concourir le centre d'oſcillation avec le point $F$. Nous préférons la première voie, parce qu'elle eſt un peu plus courte, quoiqu'elle ſoit peut-être un peu moins naturelle.

Les centres d'oſcillation des deux conoïdes ne ſont plus dans les mêmes places, auſſi-tôt que le point $F$ eſt pris pour point de ſuſpenſion; l'intervalle $\Gamma O$ doit augmenter dans le même rapport que le point de ſuſpenſion eſt plus voiſin du centre de gravité $\Gamma$, c'eſt-à-dire qu'il faut augmenter $\Gamma O = gx + \frac{h.b^2}{x}$, dans le même rapport que $F\Gamma = ex - c$ eſt plus petite que $A\Gamma = ex$: on trouvera que la diſtance du centre d'oſcillation du conoïde au point $F$, eſt $\frac{\left.\begin{matrix}+e^2\\+eg\end{matrix}\right\}x^2 - 2ecx \begin{matrix}+c^2\\+ehb^2\end{matrix}}{ex - c}$.

Il ſe ſera à l'égard du centre d'oſcillation $o$ du ſecond conoïde un changement ſemblable, mais plus conſidérable: ce point paſſera de l'autre côté du centre de gravité particulier $\gamma$, à cauſe de la ſituation du point de ſuſpenſion $F$. Ce dernier point eſt éloigné du centre de gravité $\gamma$ de la diſtance $F\gamma$ $(= FE + E\gamma) = x - c + \varphi a - \varphi x$ $= \varepsilon x - c + \varphi a$, parce que les deux fractions $\varepsilon$ & $\varphi$ ſont le complément l'une de l'autre à l'unité. Nous ferons après cela cette analogie; $F\gamma = \varepsilon x - c + \varphi a$, eſt à $B\gamma = \varepsilon a - \varepsilon x$, comme l'intervalle $o\gamma = \gamma a - \gamma x$ $+ \frac{ib^2}{a - x}$ eſt à $\frac{\varepsilon\gamma x^2 - 2\varepsilon\gamma a x + \varepsilon\gamma a^2 + i\varepsilon b^2}{\varepsilon x - c + \varphi a}$; & nous aurons la diſtance du nouveau centre d'oſcillation au centre de gravité $\gamma$; laquelle diſtance il faut ajoûter à $F\gamma = \varepsilon x$ $- c + \varphi a$, pour avoir la diſtance du centre d'oſcillation au point $F$. Cette diſtance eſt

$$\frac{\left.\begin{matrix}+\varepsilon^2\\+\varepsilon\gamma\end{matrix}\right\}x^2 \left.\begin{matrix}-2\varepsilon\gamma a\\+2\varepsilon\varphi a\\-2\varepsilon c\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+\varphi^2 a^2\\+c^2\\-2\varphi a c\\+\varepsilon\gamma a^2\\+\varepsilon i b^2\end{matrix}}{\varepsilon x \begin{matrix}+\varphi a\\-c\end{matrix}}.$$

Enfin ſi on multiplie, conformément à la théorie des centres d'oſcillation, ces diſtances par celles des centres de gravité particuliers $\Gamma$ & $\gamma$ au même point $F$, & outre cela par la ſolidité $mx$ & $\mu a - \mu x$ de chaque conoïde, il n'y aura qu'à diviſer la ſomme des produits par le moment de tout le ſolide par rapport au point $F$, ou par le produit de $M = \left.\begin{matrix}+m\\-\mu\end{matrix}\right\}x + \mu a$ par

$$FG = \frac{\left.\begin{matrix}+mc\\-\mu\\+\varphi\mu\end{matrix}\right\}x^2 \left.\begin{matrix}+\varepsilon\mu a\\-\varphi\mu a\\-mc\\+\mu c\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+\varphi\mu a^2\\-\mu a c\end{matrix}}{\left.\begin{matrix}+m\\-\mu\end{matrix}\right\}x + \mu a},$$

& il viendra la diſtance du point $F$ au centre d'oſcillation commun $R$ de tout

le ſolide *ACBD.* Nous aurons

$$\frac{\left.\begin{array}{l}+e^2m\\+egm\\-\varepsilon^2\mu\\-\varepsilon\gamma\mu\end{array}\right\}x^3\;\left.\begin{array}{l}-2emc\\+3\varepsilon\gamma\mu a\\+\varepsilon^2\mu a\\+2\varepsilon\mu c\\-2\varepsilon\varphi\mu a\end{array}\right\}x^2\;\left.\begin{array}{l}+mc^2\\-3\varepsilon\gamma\mu a^2\\-\varepsilon\iota\mu b^2\\-2\varepsilon\mu ac\\+\varepsilon hmb^2\\-\varphi^2\mu a^2\\-\mu c^2\\+2\varphi\mu ac\\+2\varepsilon\varphi\mu a^2\end{array}\right\}x\;\begin{array}{l}+\varepsilon\gamma\mu a^3\\+\varepsilon\iota\mu ab^2\\+\varphi^2\mu a^3\\-2\varphi\mu a^2c\\+\mu ac^2\end{array}}{\left.\begin{array}{l}+\varphi\mu\\-\mu\\+em\end{array}\right\}x^2\;\left.\begin{array}{l}+\varepsilon\mu a\\-\varphi\mu a\\-mc\\+\mu c\end{array}\right\}x\;\begin{array}{l}+\varphi\mu a^2\\-\mu ac\end{array}} = FR.$$

Ainſi toutes les quantités qui entrent dans la formule générale $M \times dGR + dM \times GR + p \times dFR = 0$ que nos recherches préliminaires nous ont fournie, ſont maintenant données en $x$ pour toutes les figures imaginables: nous pouvons donc regarder le problème comme réſolu, & comme réſolu dans toute ſa généralité, puiſqu'il ne s'agit plus que de faire des ſubſtitutions. Ayant l'expreſſion de $FR$, nous avons auſſi celle de $GR$ en $x$; il ſuffit de retrancher $FG$ de $FR$. L'introduction des valeurs de $M$, de $GR$, de $FR$ & de leur différentielle dans notre formule générale, la changera en une équation dans laquelle il n'y aura d'inconnue que $x$, qui montera au cinquième degré. On dégagera $x$, & on ſaura à quelle diſtance de l'extrémité $A$ il faut porter la plus grande largeur du ſolide $ACBD$, pour qu'il cède le plus aiſément qu'il eſt poſſible à l'action du corps $p$ qui le frappe en $F$.

Nous pouſſerons le détail plus loin pour le problème particulier où il ne s'agit que de navires, & où on veut leur donner la propriété de bien gouverner. Nous avons déjà remarqué qu'on peut alors traiter $p$ comme infiniment petite, ce qui fait diſparoître le dernier terme de notre formule générale, & ce qui la réduit à $M \times dGR + dM \times GR = 0$. Nous ſuppoſerons outre cela, pour nous épargner un trop

long

long calcul, que la proue & la pouppe ne different l'une de l'autre que par leur longueur, sans qu'il importe qu'elles soient formées par des lignes courbes, géométriques ou méchaniques. Cette supposition rendant d'abord $m = \mu$, la masse $M$ deviendra constante; & il ne sera plus question, comme nous l'avons vû, que de rendre égale à zéro la différentielle de la distance $GR$ du centre de gravité $G$ au centre de rotation $R$. Mais cette distance même se trouvera exprimée d'une manière beaucoup plus simple; car non seulement $m$ sera égale à $\mu$, nous aurons $\varepsilon = e$, $\varphi = f$, $\gamma = g$, & $\iota = h$; ce qui détruira quelques-uns des termes de la valeur de $FR$ trouvée plus haut, & en rendra d'autres moins complexes.

Nous aurons alors
$$\frac{\left.\begin{matrix}+e^2\\-3eg\\-2ef\end{matrix}\right\}x^2 \left.\begin{matrix}-3ega\\-2ec\\-f^2a\\+2fc\\+2efa\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+ega^2\\+ehb^2\\+f^2a^2\\-2fac\\+c^2\end{matrix}}{\left.\begin{matrix}+e\\-f\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+fa\\-c\end{matrix}} = FR;$$

& si de cette valeur nous ôtons celle de $FG$ qui est alors égale à $+ex - fx + fa - c$, il nous viendra
$$\frac{\left.\begin{matrix}+3eg\\-f^2\end{matrix}\right\}x^2 \left.\begin{matrix}+f^2a\\-3ega\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+ega^2\\+ehb^2\end{matrix}}{\left.\begin{matrix}+e\\-f\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+fa\\-c\end{matrix}} = GR$$ pour la quantité qu'il faut rendre un *minimum*.

La différentielle de $GR$ est
$$\frac{\left.\begin{matrix}+3e^2g\\-3efg\\-ef^2\\+f^3\end{matrix}\right\}x^2dx \left.\begin{matrix}+befga\\-2f^3a\\-begc\\+2f^2c\end{matrix}\right\}xdx \left.\begin{matrix}+f^3a^2\\-2efga^2\\-f^2ac\\+3egac\\-e^2ga^2\\-he^2b^2\\+efhb^2\end{matrix}\right\}dx}{\left(\left.\begin{matrix}+e\\-f\end{matrix}\right\}x \begin{matrix}+af\\-c\end{matrix}\right)^2};$$ elle est négative dans le commencement de l'accroissement de $x$: si on l'égale

à zéro, on aura l'équation ſuivante, qui eſt du ſecond degré,

$$\left.\begin{matrix} +3e^2g \\ -3efg \\ +f^3 \\ -ef^2 \end{matrix}\right\} x^2 \quad \left.\begin{matrix} +6efga \\ -2f^3a \\ -6egc \\ +2f^2c \end{matrix}\right\} x \quad \left.\begin{matrix} +f^3a^2 \\ -2efga^2 \\ -f^2ac \\ +3egac \\ -e^2ga^2 \\ -e^2hb^2 \\ +efhb^2 \end{matrix}\right\} = 0,$$

& il ſuffit donc d'en extraire la racine : on ſaura la grandeur qu'il faut donner à $AE$, pour que la diſtance $GR$ ſoit un moindre, & que l'angle $GRg$ ſoit un plus grand. Suppoſé que le ſolide $ACBD$ repréſente un navire qui ſoit ſans charge, la ſolution ſera la même, il n'y aura qu'à chercher les valeurs des fractions $e, f, g$ & $h$, qui doivent être introduites dans la formule, non pas pour un conoïde ſolide, mais pour un corps creux, ou même pour une ſimple ſurface conoïdale.

Une remarque qui ſe préſente ici, & qui pouvoit s'offrir à nous beaucoup plus tôt, c'eſt que le point $E$, où il faut mettre l'endroit le plus gros de la carène, eſt différent, ſelon qu'on fait changer $AF = c$, ou qu'on applique en différens points $F$ la puiſſance qui tend à faire tourner le ſolide $ACBD$. Ainſi la propriété que doit avoir le vaiſſeau de bien gouverner avec ſes voiles, n'eſt pas parfaitement compatible avec celle qu'il doit avoir d'obéir à l'action du gouvernail. Si la puiſſance qui travaille à faire tourner le navire, pouvoit être appliquée à une diſtance infinie, nous ſuppoſerions $AF = c$ infinie; & ſoit que nous fiſſions cette diſtance poſitive ou négative, preſque tous les termes de notre équation du ſecond degré diſparoîtroient : il ne reſteroit que $2f^2cx - 6egcx - f^2ac + 3egac = 0$, dont on tireroit $x = \frac{1}{2}a$; ce qui nous apprend que dans ce cas extraordinaire il faudroit mettre la plus grande largeur $CD$ préciſément au milieu de la longueur $AB$ du ſolide, ou rendre les deux conoïdes parfaitement égaux. La force motrice étant infiniment éloignée du centre de gravité $G$, le centre de rotation $R$ qui s'approche continuellement du centre $G$

à meſure que la force motrice s'en éloigne, tomberoit alors exactement dans le point *G*.

## *Application de la ſolution précédente aux Solides formés par des conoïdes paraboliques de tous les degrés.*

Nous nous contenterons d'appliquer notre ſolution à deux exemples particuliers; mais le premier de ces exemples contiendra lui ſeul une infinité de différens cas. Si la proue & la pouppe ſont des conoïdes paraboliques dont l'équation ſoit $y^r = x$, nous n'avons qu'à chercher par les méthodes ordinaires les valeurs de $e$, $f$, $g$ & $h$, & les ſubſtituer dans notre équation générale du ſecond degré; nous trouverons $e = \frac{r+2}{2r+2}$; $f = \frac{r}{2r+2}$; $g = \frac{r^2}{(2r+2) \times (3r+2)}$ & $h = \frac{r+1}{2r+8}$. L'introduction de toutes ces valeurs nous donnera $x^2 \left.\begin{matrix} + ra \\ - (2r-2) \times c \end{matrix}\right\} x - \frac{3r^4 - 14r^3 - 23r^2 - 16r - 4}{4r^3 + 16r^2} \times b^2$ $\begin{matrix} + (r+1) \times ac \\ \frac{-3r-2}{4} \times a^2 \end{matrix}$ $= 0$; & ſi, de cette équation, l'on en extrait $x$, on aura $x = \begin{matrix} - \frac{1}{2} ra \\ + (r+1) \times c \end{matrix}$ $\pm \sqrt{\left[\frac{3r^4 + 14r^3 + 23r^2 + 16r + 4}{4r^3 + 16r^2} \times b^2 + (r^2 + 2r + 1)\right.}$ $\times (c^2 - ac) + (\frac{1}{4}r^2 + \frac{3}{4}r + \frac{1}{2}) \times a^2]$ qui ſatisfait au problème pour les conoïdes paraboliques de tous les degrés.

Suppoſé que les conoïdes ne ſoient que de ſimples cones, l'expoſant $r$ des paraboles ſera égal à l'unité, & la valeur de $x$ ou de $AE$ deviendra beaucoup plus ſimple; $x = 2c - \frac{1}{2}a \pm \sqrt{(\frac{5}{2}a^2 - 4ac + 4c^2 + 3b^2)}$. On ſe ſouvient toûjours que $a$ déſigne la longueur $AB$ du navire, $b$ ſa plus grande largeur $CD$, & $c$ la diſtance $AF$ de l'extrémité $A$ au point $F$, auquel eſt appliquée la force motrice qui travaille à faire tourner le ſolide. Mais ſi la

force motrice eſt appliquée en *A*, comme elle l'eſt à peu près lorſqu'il s'agit de l'action du gouvernail, il n'y a qu'à faire $c = 0$, en négligeant la petite quantité dont il faudroit, parce que le gouvernail eſt effectivement appliqué un peu en dehors du point *A*, rendre *c* négative: on aura alors $x = -\frac{1}{2}a + \sqrt{(\frac{3}{2}a^2 + 3b^2)}$, qui eſt encore ſujète à changer, ſelon qu'on augmente ou qu'on diminue la demi-largeur *b* de la carène. Suppoſé que le navire ſoit infiniment étroit, *AE* doit être d'environ $\frac{72}{100}$ de la longueur totale *AB*; mais ſi la plus grande largeur *CD* eſt la cinquième partie de la longueur *AB*, on trouvera *x* encore un peu plus grande; il faudra faire *AE* d'environ $\frac{73\frac{1}{2}}{100}$ de *AB*. En rendant la plus grande largeur *CD* égale à la moitié de la longueur *AB*, la pouppe deviendroit encore plus longue, car il faudroit lui donner toute la longueur du ſolide, en faiſant diſparoître la proue; c'eſt-à-dire que le ſolide ſe réduiroit à n'être qu'un ſimple cone, dont le ſommet ſeroit en *A*, & le centre de la baſe en *B*.

Si, au lieu de ſe ſervir de cones, on ſe ſert de conoïdes formés par la parabole d'Apollonius, pour en faire la proue & la pouppe, l'expoſant *r* deviendra égal à 2; & ſi nous continuons à faire $AF = c = 0$, nous aurons $x = -a + \sqrt{(3a^2 + 3b^2)}$: ce qui nous apprend que pour le navire infiniment étroit, la longueur *AE* de la pouppe doit être un peu plus de $\frac{73}{100}$ de la longueur totale *AB*; mais on doit tranſporter encore plus vers l'avant, l'endroit le plus gros *CD*, pour peu qu'on élargiſſe le navire. La moindre augmentation à cet égard obligera de rendre la pouppe environ les $\frac{3}{4}$ de la longueur totale, & de ne donner à la proue que l'autre quart: il faudroit même ſupprimer tout le ſecond conoïde, ſi on vouloit rendre la plus grande largeur égale à la longueur *AB* multipliée par $\sqrt{\frac{1}{3}}$, ou faire la largeur d'environ $57\frac{4}{5}$ parties, pendant que la longueur en a 100.

## *Application du problème aux solides formés par des demi-sphéroïdes elliptiques.*

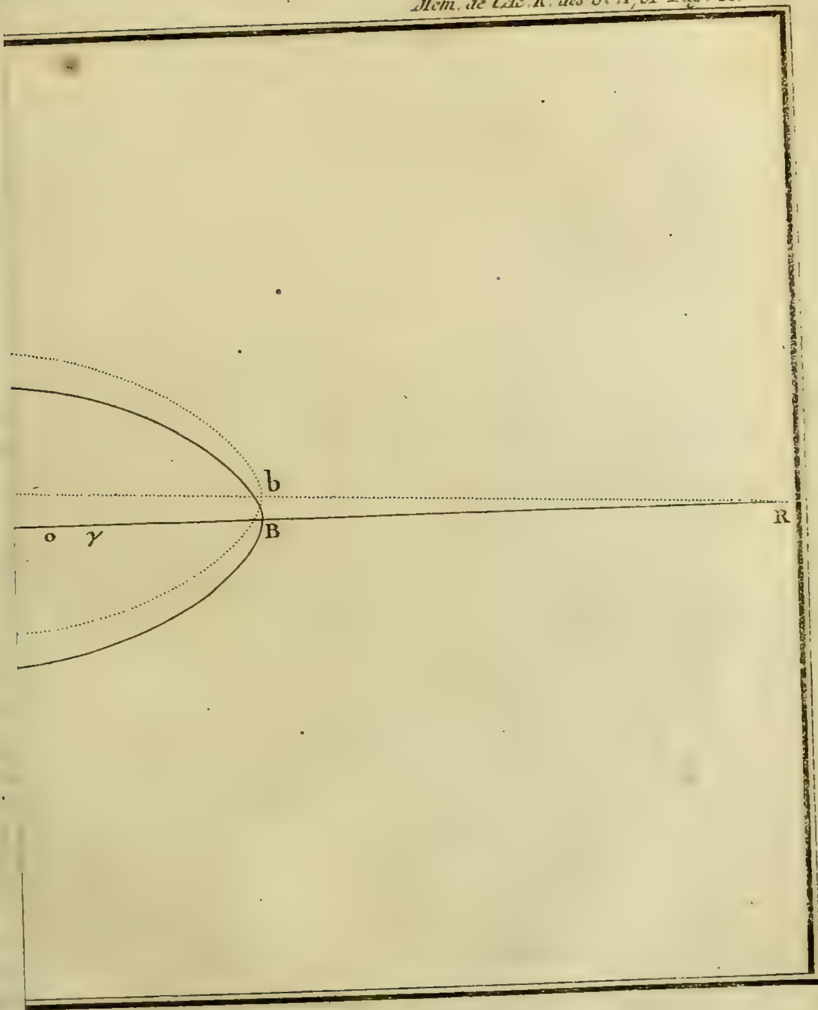
Lorsque la carène est composée de deux conoïdes paraboliques, l'endroit le plus gros est marqué sur la surface de la carène par une arête qui sépare sensiblement la proue & la pouppe l'une de l'autre; mais si nous voulons faire disparoître cette espèce d'angle, nous n'avons qu'à nous servir de lignes courbes qui deviennent, en *C* & en *D*, parallèles à leur axe, & nous verrons qu'il faudra transporter alors la plus grande grosseur encore plus vers l'avant. Nous prendrons pour exemple un vaisseau formé d'une pouppe & d'une proue ellipsoïdales, c'est-à-dire que la proue & la pouppe sont des hémisphères alongés; *CAD* est une demi-ellipse, & *CBD* la moitié d'une autre ellipse. On trouvera pour les valeurs de *e, f, g* & *h*, les quatre fractions $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{19}{200}$ & $\frac{8}{25}$; & si on les substitue dans notre équation générale du second degré, en supposant $AF = c = 0$, on aura $x^2 + 3ax = \frac{37}{12} a^2 + \frac{16}{3} b^2$, dont on tirera $x = -\frac{3}{2} a + \sqrt{(\frac{16}{3} a^2 + \frac{16}{3} b^2)}$.

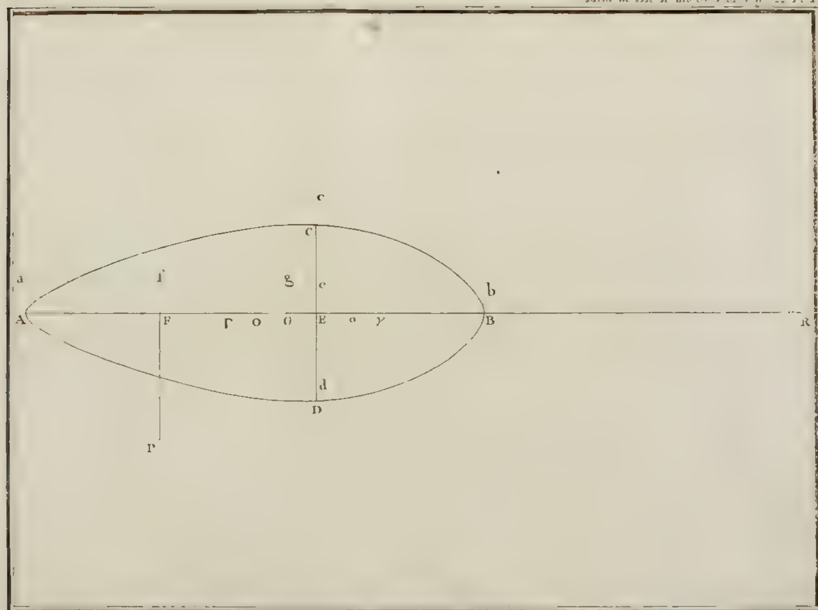
Si le navire est comme infiniment étroit, & que sa longueur totale soit de 100 parties, on verra qu'il faut porter la plus grande grosseur encore plus vers l'avant que pour les cones ou les conoïdes paraboliques: il faudra faire la pouppe d'environ quatre-vingt-une parties, & la proue seulement de dix-neuf; mais cette détermination ne changera guère, quoiqu'on donne une largeur considérable au vaisseau: il n'y auroit que les largeurs excessives qui y causeroient de la différence, & qui mettroient dans la nécessité de transporter le point *E* jusqu'en *B*, ou de le porter même en dehors, si on vouloit que le solide *ACBD* cédât le plus aisément qu'il est possible à l'action de la force qui pousseroit le point *A*.

Les conoïdes paraboliques représentent mieux la figure qu'il seroit à propos de donner aux navires ou aux frégates, au lieu que l'assemblage de deux demi-sphéroïdes elliptiques imite mieux nos vaisseaux dans l'état actuel des choses. On

doit remarquer outre cela que lorſqu'on tranſporte l'endroit le plus gros, plus vers l'avant, pour ſe conformer à notre ſolution, l'on donne non ſeulement plus de force relative au gouvernail, mais qu'on augmente encore un peu ſa force abſolue, parce qu'on donne plus de facilité à l'eau de le venir frapper, en gliſſant contre les flancs de la carène. Il eſt vrai que cette dernière conſidération n'eſt d'aucune conſéquence ſenſible dans les recherches préſentes : auſſi n'en faiſons-nous mention que pour montrer que tout invite à porter l'endroit de la plus grande largeur, plus vers la proue qu'on ne l'a encore fait, ſi on a des raiſons particulières de faire prévaloir dans un vaiſſeau la propriété de bien gouverner.




b
o
γ
B
R


Mem. de l'Ac. R. des Sc.
Pl. 1
c
C
a
f
g
e
b
A
F
Γ
O
G
E
o
γ
B
R
d
D
P
J. Ingram Sculp.

# RECHERCHES SUR LA FORMATION DES COUCHES LIGNEUSES dans les Arbres.

## Par M. DU HAMEL.

TOUT le monde convient que les arbres augmentent en groſſeur par des couches ligneuſes qui s'engendrent ſous l'écorce, & qui s'ajoûtent au bois précédemment formé; mais on n'eſt point d'accord ſur l'origine de ces nouvelles couches.

Malpighi prétend que ce ſont les couches les plus intérieures de l'écorce, celles qu'on nomme le *liber*, qui ſe convertiſſent en bois, & qui s'attachant au bois déjà formé, produiſent l'augmentation de groſſeur du corps ligneux.

Grew, dans une grande partie de ſon ouvrage, paroît être d'un ſentiment peu différent de celui de Malpighi; mais dans ſes Additions, il ſemble ne point admettre la converſion du liber en bois, il fait ſeulement émaner les couches ligneuſes de l'écorce qu'il regarde comme l'organe deſtiné à les produire.

M. Hales, ce célèbre Naturaliſte à qui on eſt redevable de tant d'excellentes expériences, croit que les couches ligneuſes émanent du corps ligneux même, ou du bois précédemment formé.

Enfin pluſieurs ont cru que les couches ligneuſes tiroient leur origine d'un ſuc gélatineux qui s'amaſſe entre le bois & l'écorce: ce ſentiment n'eſt pas nouveau, puiſque Grew le combat; ce qui me diſpenſera dans la ſuite d'en parler, quoique j'aie pluſieurs bonnes raiſons pour prouver qu'il n'eſt pas ſoûtenable.

Les obſervations que j'avois faites ſur l'accroiſſement des

arbres, me paroiſſoient favoriſer tantôt un ſentiment, & tantôt un autre; néanmoins, trop prévenu peut-être en faveur de Malpighi, j'ai adopté, dans mes Mémoires ſur les os, la converſion du liber en bois.

Je ne traitois alors de la formation des couches ligneuſes, qu'incidemment & pour faire mieux comprendre ma penſée au ſujet des couches oſſeuſes; mais à l'occaſion de mes Mémoires (ſur la réunion des plaies des arbres, & l'union de la greffe) ayant été obligé de prêter une nouvelle attention à la formation des couches ligneuſes, je m'aperçus que je m'étois trop preſſé de prendre un parti, & que ce point de Phyſique méritoit d'être examiné avec plus d'attention.

Les converſations que j'avois avec M. de Juſſieu le cadet, achevèrent de me déterminer à faire pluſieurs expériences qui me paroiſſoient propres à éclaircir la queſtion qui partage les trois grands Naturaliſtes que je viens de nommer.

Ce travail avançoit, & j'étois prêt à faire part à l'Académie de mes tentatives, quand un incident dont je vais rendre compte, augmenta mes doutes, & me détermina à garder le ſilence.

M. de Juſſieu reçut un Mémoire accompagné d'une lettre, l'un & l'autre ſignés d'un nom qui nous eſt inconnu. Le Mémoire combattoit le ſentiment de Malpighi, & me blâmoit de l'avoir adopté : la lettre invitoit M. de Juſſieu à me faire part du Mémoire, en m'aſſurant que l'intention de l'Auteur n'étoit point de faire une critique amère de mes ouvrages, & qu'il ne s'engageoit dans une diſcuſſion détaillée, que pour parvenir à mieux connoître la vérité.

Après avoir pris lecture du Mémoire, j'écrivis à M. de Juſſieu, pour le prier d'informer l'Auteur, par les voies indiquées, que j'avois fait pluſieurs expériences pour éclaircir la queſtion dont il s'agiſſoit, & l'aſſurer que s'il vouloit bien ſe faire connoître, je lui en enverrois le détail, ne deſirant rien tant que de ſuivre, de concert avec lui, une recherche qui me paroiſſoit être une des plus intéreſſantes de l'économie végétale.

L'Auteur,

L'Auteur, ſans ſe faire connoître, répondit obligeamment à mes invitations, & après pluſieurs inſtances de ma part il me déclara par une lettre, que la délicateſſe de ſon tempérament & ſes occupations ne lui permettoient pas de ſuivre aſſidument aucune recherche de Phyſique, & il m'exhortoit à faire part au public de mes expériences ſur la formation des couches ligneuſes. Je cède à ſon invitation, quoique mes doutes ne ſoient point diſſipés, eſpérant que la lecture de mes expériences engagera ce Phyſicien à ſuivre une recherche qu'il a déjà jugée digne de ſon attention: je n'interromprai cependant pas des expériences qui ſont commencées, & j'eſpère donner dans peu un Mémoire où je me propoſe de détailler toutes les obſervations que j'ai faites ſur l'écorce & ſur le bois, & d'expoſer plus au long ce que Malpighi & Grew ont dit à ce ſujet.

1.re Expérience. Fig. 1.

Quand à la sève du mois d'Août, on écuſſonne des pêchers ſur prunier, on poſe ſous l'écorce du prunier un bouton & un morceau d'écorce du pêcher: ces deux écorces s'uniſſent, & au bout d'un temps on trouve dans l'intérieur de l'arbre, que les deux bois, qui ſe diſtinguent à cauſe de leur différente couleur, ne ſont plus qu'un corps continu: j'imaginai qu'en examinant ces écuſſons peu de temps après l'inſertion, l'on pourroit découvrir la première formation des couches ligneuſes. Dans le mois de Janvier, quatre ou cinq mois après l'application de pluſieurs de ces écuſſons, j'en coupai quelques-uns; & pour les dépouiller de leur écorce, qui, dans cette ſaiſon, eſt fort adhérente au bois, je les fis bouillir dans de l'eau; alors l'écorce ſe détache très-aiſément du bois, ſi on l'enlève avant que les morceaux de bois ſoient refroidis: par ce moyen fort ſimple j'aperçus ſous l'écorce de l'écuſſon, une lame très-mince de bois de pêcher, qui n'étoit unie au bois de prunier que par les bords, & qui n'avoit ordinairement contracté aucune adhérence par ſa ſurface intérieure, qu'on applique néanmoins immédiatement & le plus exactement qu'il eſt poſſible ſur le bois du prunier.

On a grande attention de ne point laiſſer de bois à

l'écuſſon, qui ne doit être qu'un bouton avec un morceau d'écorce; il faut donc que la couche de bois de pêcher ſoit formée par l'écorce de cet arbre, & on eſt porté à croire, comme Malpighi, qu'elle l'eſt par le liber de l'écuſſon, qui s'eſt converti en bois : néanmoins il pourroit bien ſe faire, comme le penſe Grew, que cette lame de bois mince ne ſeroit pas une couche corticale endurcie, mais une production de l'écorce du pêcher, quoiqu'il ſoit difficile d'imaginer qu'un auſſi petit morceau d'écorce, qui n'a contracté aucune adhérence avec le prunier, ſoit capable de former une telle production; mais il eſt certain que le feuillet ligneux n'a point été produit par le prunier, puiſqu'il eſt de bois de pêcher, & qu'il n'a contracté d'adhérence avec le prunier, que par ſes bords : ceci eſt encore mieux prouvé par l'expérience ſuivante.

2.e Expérience. J'ai quelquefois laiſſé à deſſein du bois de pêcher ſous l'écorce de l'écuſſon : quelques-uns de ces écuſſons ayant repris, je trouvai le bois que j'avois laiſſé mort ou mourant; il n'avoit contracté aucune union avec le bois du prunier, mais il y avoit une nouvelle couche ligneuſe de pêcher interpoſée entre l'écorce du pêcher & le bois mort du même arbre. Si on ſe repréſente la poſition de cette nouvelle couche ligneuſe, on ſera très-perſuadé qu'elle émane de l'écorce de l'écuſſon.

3.e Expérience. Fig. 2. Pour être encore plus certain de ce que j'avois aperçû en examinant les écuſſons, je me propoſai d'en faire qui, ayant plus d'étendue, ſeroient plus favorables à mes obſervations. J'enlevai donc tout autour du tronc de pluſieurs jeunes ormes, un anneau d'écorce de trois ou quatre pouces de largeur : comme je faiſois cette opération à la sève du printemps, l'écorce ſe détachoit aiſément, & le bois reſtoit parfaitement découvert. Je pris avec un compas d'épaiſſeur, le diamètre du cylindre ligneux, & ſur le champ je remis à ſa place naturelle l'écorce que j'avois enlevée; elle ſe greffa, l'arbre groſſit, & pendant trois ou quatre ans je ſciois chaque année quelques-uns de ces arbres à l'endroit où j'avois appliqué la lanière d'écorce. Le cylindre ligneux formé avant

l'expérience, n'avoit point augmenté de grosseur, mais il étoit recouvert par une couche ligneuse d'autant plus épaisse, que l'arbre avoit subsisté plus long-temps depuis le commencement de l'expérience. Ce bois nouveau n'avoit contracté aucune adhérence avec l'ancien, il en étoit séparé par une roulure qui s'étendoit tout autour de l'arbre: le nouveau bois n'étoit donc point formé, comme le pense M. Hales, par l'ancien; il l'étoit nécessairement par l'écorce, soit que ce fussent des couches du liber qui se fussent endurcies, ou qu'il ait été produit par toute l'épaisseur de l'écorce.

Pour être encore plus certain que l'écorce seule peut produire les couches ligneuses, je répétai l'expérience précédente, mais d'une autre façon; car, au lieu d'enlever l'écorce tout autour de l'arbre, je la coupai par lanières, suivant la longueur du tronc, j'en détachai une de bas en haut, une autre de haut en bas, & ainsi alternativement tout autour de l'arbre. Quand le bois fut découvert, j'en grattai la superficie avec un greffoir, pour détruire l'organisation & empêcher qu'il fît aucune production, & sur le champ je remis l'écorce à sa place naturelle, où je l'assujétis avec une bandelette chargée d'un mélange de cire & de térébenthine: l'écorce se greffa, & il se forma d'épaisses couches ligneuses, dont la superficie n'étoit point unie, comme dans l'expérience précédente, à cause des sections longitudinales que j'avois faites à l'écorce; mais ces couches nouvelles n'étoient point adhérentes à l'ancien bois, ainsi elles avoient été formées par l'écorce. 4.e Expérience. Fig. 3.

Je fis encore plus, car ayant détaché du bois & soulevé un lambeau d'écorce, j'enlevai un copeau du bois qu'elle recouvroit, & en remettant l'écorce à sa place, j'eus attention de faire en sorte qu'elle ne touchât point au bois, & même qu'elle ne répondît point exactement à la partie de l'écorce d'où je l'avois séparée. Ce lambeau ne pouvoit donc se greffer, & quoiqu'il ne tînt à l'écorce que par un de ses côtés, il ne mourut pas entièrement, & il produisit une appendice ligneuse qui étoit extérieurement recouverte par l'écorce ancienne, & intérieurement par une nouvelle. 5.e Expérience. Fig. 4.

Il n'eſt plus douteux que l'écorce toute ſeule puiſſe produire du bois: cependant, comme il m'étoit eſſentiel de ne laiſſer aucun doute ſur ce point, je crus devoir encore tenter quelques autres expériences qui me paroiſſoient plus déciſives.

6.e Expérience. Fig. 5. J'enlevai des anneaux d'écorce, à peu près comme j'avois fait pour la ſeconde expérience; mais avant de remettre l'écorce, je couvris le cylindre ligneux d'une lame de cet étain battu qu'on emploie pour les glaces: je remis l'écorce à ſa place naturelle, elle s'y greffa, & malgré l'interpoſition de la lame d'étain il ſe forma entre l'étain & l'écorce, des couches ligneuſes auſſi épaiſſes que dans la troiſième expérience, ſans qu'il y ait eu la moindre apparence de production nouvelle entre la lame d'étain & le bois.

7.e Expérience. Fig. 6. Dans le même temps, au lieu d'enlever entièrement des anneaux d'écorce, je me contentois quelquefois d'en détacher latéralement un lambeau; je paſſois entre ce lambeau d'écorce & le bois, une grande lame d'étain que je repliois ſur l'écorce après l'avoir remiſe à ſa place. Mon deſſein étoit d'examiner ſi ce morceau d'écorce qui étoit enveloppé en deſſus & en deſſous par une lame d'étain, formeroit des couches ligneuſes: il en forma en effet, & malgré l'interpoſition de la lame d'étain, le nouveau bois qui s'étoit formé ſous le lambeau d'écorce, ſe trouva enveloppé d'écorce de toutes parts.

Je répétai ces expériences de bien des façons; quelquefois même je diſſéquai de ces ſortes de greffes, trois ou quatre mois après qu'elles avoient été faites : alors la lame ligneuſe n'étant pas endurcie dans toute ſon étendue, une partie reſtoit adhérente à l'écorce, & l'étain paroiſſoit en ces endroits; dans d'autres, la lame d'étain étoit couverte d'une couche ligneuſe fort mince. Je ſuis obligé de ſupprimer ici (dans la vûe d'abréger) pluſieurs circonſtances intéreſſantes, mais elles trouveront leur place dans l'ouvrage plus étendu que j'ai annoncé.

Après les expériences que je viens de rapporter, il n'eſt guère permis de douter que les couches ligneuſes ne puiſſent

être produites par l'écorce; il me vint néanmoins une idée qui m'engagea encore à faire quelques expériences: je ſoupçonnai que les couches ligneuſes qui paroiſſoient ſous les morceaux d'écorce que j'avois détachés, pouvoient être un alongement de celles qui ſe formoient aux autres parties des mêmes arbres, auxquelles je n'avois point touché. L'obſervation que j'ai faite bien des fois, qu'il ſe forme un gros bourrelet ligneux au deſſus des ligatures qu'on fait aux branches des arbres, ſembloit indiquer que les couches ligneuſes ſont produites par une sève qui deſcend des branches: ces réflexions m'engagèrent à faire les expériences que je vais rapporter.

J'enlevai une lanière d'écorce à un jeune orme de bas en haut, à un autre de haut en bas, & enfin à un troiſième j'enlevai l'écorce de travers: je plaçai ſous ces lanières d'écorce, de grandes lames d'étain qui débordoient de toutes parts; ainſi l'écorce que j'avois enlevée, ne pouvoit ſe greffer, & elle ne devoit recevoir de nourriture que par la portion qui étoit reſtée continue avec l'écorce. S'il ne s'étoit formé de couches ligneuſes que ſous le lambeau d'écorce que j'avois détaché de bas en haut, il auroit été probable que ce bois étoit formé par la sève deſcendante; mais comme il s'en eſt formé ſous tous les lambeaux, il s'enſuit qu'auſſi-tôt que l'écorce reçoit de la sève de bas en haut ou de haut en bas, elle peut faire des productions ligneuſes. 8.e Expérience.

Etant bien aſſuré que les couches corticales en peuvent produire de ligneuſes, il me reſtoit à ſavoir ſi ces couches ligneuſes ſont, comme le penſe Malpighi, des couches du liber endurcies, ou ſi, comme le croit Grew, elles ſont produites par l'écorce, ſans en avoir jamais fait partie.

Dans cette vûe, j'enlevai quelques lanières d'écorce, & les ayant diviſées en deux, ſuivant leur épaiſſeur, je plaçai entre les couches corticales, & entre le bois & l'écorce, de petites lames d'étain qui n'avoient que deux lignes de largeur: la lame d'étain qui étoit entre le liber & le bois, ſe trouva, après quelques années, engagée dans le bois; ce qui 9.e Expérience.

n'offre rien de ſingulier, après les expériences que je viens de rapporter; mais les couches corticales qui étoient au deſſus de la ſeconde lame, moururent & ſe deſſéchèrent. Les couches corticales intérieures conſervèrent leur verdeur, & firent non ſeulement des productions ligneuſes, comme je l'ai dit, mais elles produiſirent auſſi des couches corticales qui étoient ſous l'écorce morte & ſous la lame d'étain: ainſi on peut conclurre de cette expérience, que l'écorce peut faire des productions ligneuſes & des productions corticales.

10.^e Expérience. Mais la queſtion que je me propoſois de décider reſtant irréſolue, j'eſpérai un meilleur ſuccès, en paſſant des fils d'argent trait dans l'épaiſſeur de l'écorce de pluſieurs ormeaux; car je diſois, ſi, comme le penſe Malpighi, les couches corticales deviennent ligneuſes, le fil ſe trouvera, au bout de quelques années, engagé dans le bois; au contraire, ſi, comme le croit Grew, les couches corticales reſtent conſtamment corticales, les fils d'argent ſe trouveront toûjours dans l'écorce. J'exécutai ces expériences, & je fus ſurpris de trouver une partie des fils d'argent qui n'avoient aucune adhérence avec le bois, pendant que d'autres étoient recouverts d'une épaiſſe couche ligneuſe.

En réfléchiſſant ſur cette variété, je crus apercevoir qu'elle dépendoit de ce que les fils avoient été placés plus avant les uns que les autres dans l'écorce; car il eſt évident que ſi quelques-uns de mes fils avoient été introduits entre le liber & le bois, ils devoient ſe trouver engagés dans les couches ligneuſes, puiſque, ſuivant mes obſervations, c'eſt en cet endroit qu'elles ſe forment: au contraire, les fils qui avoient été placés plus près de la ſuperficie, devoient toûjours reſter dans les couches corticales, puiſque, ſuivant tous les Auteurs, les couches extérieures de l'écorce ne doivent jamais ſe convertir en bois.

Pour m'aſſurer de la juſteſſe de ce raiſonnement, je répétai les mêmes expériences avec des précautions que je n'avois pas priſes en premier lieu; car au lieu de paſſer mes fils au haſard dans les écorces, je commençai par enlever une

lanière d'écorce; & voyant clairement toute ſon épaiſſeur, je plaçai mon fil trait préciſément à l'endroit que je voulois, tantôt dans les couches les plus intérieures du liber, tantôt au milieu de l'épaiſſeur de l'écorce, & quelquefois immédiatement ſous l'épiderme; enſuite je rabattois la lanière d'écorce, pour la laiſſer ſe greffer & profiter comme le reſte de l'arbre. Deux ou trois ans après, j'examinai tous ces arbres, & je trouvai les fils que j'avois paſſés dans les couches corticales les plus extérieures, ſeulement recouverts d'une pellicule morte qui ſe rompoit très-aiſément. 11.e Expérience. Fig. 7.

Les fils que j'avois introduits vers le milieu de l'épaiſſeur de l'écorce, étoient encore dans les couches corticales, & point du tout dans le bois.

Enfin, les fils que j'avois placés dans les dernières couches du liber, étoient recouverts d'une épaiſſe couche de bois.

Ces expériences prouvent que les couches extérieures de l'écorce reſtent toûjours corticales, ſans jamais ſe convertir en bois; elles prouveroient encore inconteſtablement que les couches intérieures du liber ſe convertiſſent en bois, ſi j'étois bien certain de n'avoir fait aucune rupture au liber en y introduiſant le fil trait; mais comment n'avoir pas des ſoupçons, quand on ſe propoſe d'introduire des fils dans des couches qui ſont très-minces & très-aiſées à rompre? N'importe, la probabilité eſt pour le ſentiment de Malpighi, c'eſt-à-dire, pour la converſion des couches intérieures du liber en bois; & cette probabilité eſt augmentée par une obſervation que j'ai faite, en diſſéquant avec attention, vers la mi-Septembre, les branches dont je viens de parler, car j'apercevois quelquefois une couche qui ſe diſtinguoit des autres par ſa couleur & ſa conſiſtance: cette couche reſtoit en partie attachée au bois, & en partie à l'écorce que j'enlevois : on voyoit clairement que la direction de ſes fibres étoit la même que celle de l'écorce; &, autant que j'en pus juger, elle étoit plus tendre que le bois qu'elle recouvroit, & plus dure que les couches du liber.

Ces obſervations ſont très-favorables au ſentiment de

Malpighi, mais elles ne ſont point oppoſées à celui de Grew; car puiſqu'il eſt inconteſtable que les couches ligneuſes ſont produites par l'écorce, elles ne peuvent pas tout d'un coup acquerir toute leur dureté, ni devenir, dès leur première formation, fort adhérentes au corps ligneux: ſans doute que dans les diſſections que je viens de rapporter, je les ai ſaiſies dans un état moyen entre leur molleſſe primitive & l'endurciſſement auquel elles devoient parvenir, & dans le temps qu'elles n'avoient pas plus d'adhérence avec le bois qu'avec l'écorce; la queſtion ſe réduit donc à ſavoir ſi alors on les doit regarder comme faiſant partie du bois, ou comme une dépendance de l'écorce, & c'eſt en quelque façon une diſpute de mots qui peut reſter indéciſe. Mais nous n'avons point encore vû que le bois ait fait aucune production, ni corticale, ni ligneuſe, comme le penſe M. Hales; il convient de faire voir que le bois peut produire de l'écorce auſſi aiſément que l'écorce produit du bois.

12.e Expérience. J'ai enlevé de grands morceaux d'écorce à des ormeaux & à de jeunes tilleuls vigoureux, j'ai enveloppé l'endroit dépouillé d'écorce avec un linge enduit de cire & de térébenthine; les plaies ſe ſont trouvées en très-peu de temps couvertes d'une nouvelle écorce: il eſt vrai qu'une partie de cette écorce étoit ſortie de deſſous l'ancienne aux bords de la plaie mais ſi on fait attention à la grandeur de la plaie, & à la promptitude avec laquelle elle a été recouverte d'écorce, on ſera porté à croire que le corps ligneux a contribué à ſa formation.

13.e Expérience. De plus, on peut ſe rappeler que dans le dernier Mémoire que j'ai donné ſur la greffe, j'ai dit que j'avois enlevé des anneaux d'écorce à pluſieurs jeunes arbres; que j'avois renfermé la plaie dans un tuyau de criſtal qui étoit ſoudé haut & bas à la tige avec du maſtic & de la veſſie; enfin, que j'avois mis du côté du Soleil un paillaſſon qui l'empêchoit de deſſécher la plaie; & que j'avois vû ſortir, non ſeulement du haut de la plaie, mais encore d'entre les fibres ligneuſes, une ſubſtance molle qui étoit devenue une vraie écorce,

écorce, sous laquelle il s'étoit formé des couches ligneuses.

Enfin, une expérience que j'ai rapportée dans le Mémoire déjà cité, ne laisse aucun doute sur la propriété que le bois a de produire de l'écorce. J'ai dit que j'avois écorcé dans le temps de la sève, des cerisiers depuis les branches jusqu'aux racines; que les ayant défendus des injures de l'air par des enveloppes de paille, il s'étoit régénéré une nouvelle écorce, & que l'arbre avoit continué de grossir comme les autres. 14.e Expérience.

Le bois dépouillé de son écorce, peut donc en produire une nouvelle sous laquelle il se forme des couches ligneuses; ce qui est assez conforme au sentiment de M. Hales.

## *RÉCAPITULATION AVEC DES REMARQUES sur les Expériences que j'ai rapportées.*

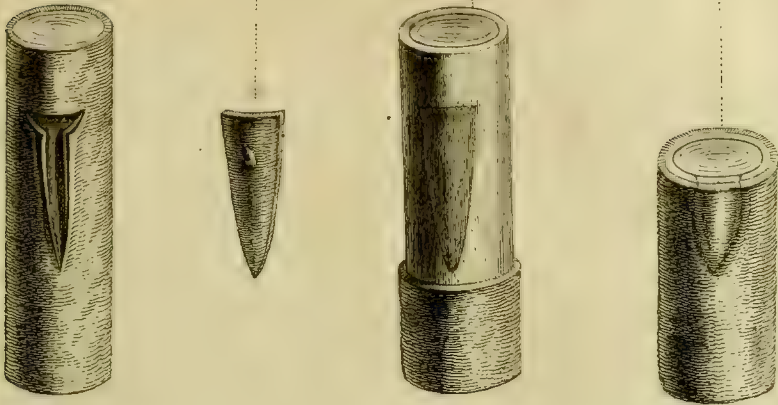
J'ai prouvé, 1.° que l'écorce qui est entamée dans son épaisseur, peut, après s'être exfoliée, ou sans exfoliation, reproduire une nouvelle écorce. 2.° Que l'écorce peut, indépendamment du bois, faire des productions ligneuses. 3.° Que quand on tient un lambeau d'écorce séparé du bois par un de ses côtés, il se forme une appendice ou lèvre ligneuse qui se recouvre en dessous d'une écorce nouvelle. 4.° Que les couches corticales qui ne sont point partie du liber, restent toûjours corticales, sans jamais se convertir en bois. 5.° Que les couches les plus intérieures du liber se convertissent en bois, supposé toutefois qu'il ne se soit glissé aucune erreur dans ma onzième Expérience. 6.° Que le bois peut produire une écorce nouvelle, sous laquelle il paroît tout de suite des couches ligneuses.

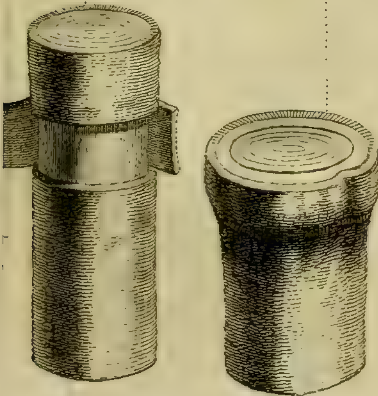
Par mes premières expériences, on se croiroit autorisé à regarder l'écorce comme l'organe destiné & à la formation du bois & à celle de l'écorce : par les dernières, on voit que le bois n'est point dénué de cette propriété, puisqu'il se couvre d'une écorce nouvelle. Ces faits sont maintenant incontestables ; néanmoins pourquoi ne s'est-il formé ni

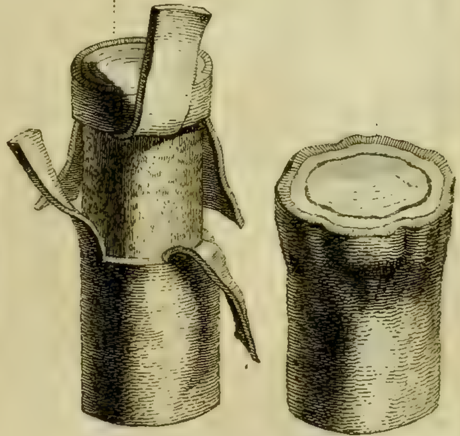
écorce ni couche ligneuſe ſous les lames d'étain, ni même ſous les écorces que j'avois remiſes à leur place naturelle? c'eſt un fait dont la raiſon m'eſt inconnue.

On a vû que l'écorce eſt capable de produire des couches corticales & des couches ligneuſes : ſi ces deux productions ſont dans leur origine eſſentiellement les mêmes, ſi la différence des couches corticales avec les ligneuſes ne conſiſte qu'en ce que les fibres longitudinales du liber, qui ſont deſtinées à former les couches ligneuſes, reſtent dans leur poſition en s'endurciſſant en bois, au lieu que dans les couches du liber, qui ſont deſtinées à devenir corticales, il faut que les fibres longitudinales s'écartent à proportion que le bois qui augmente de groſſeur force les couches qui le recouvrent à s'étendre en largeur par une ſéparation des fibres longitudinales, qui forment un réſeau dont les mailles ſont remplies par le tiſſu cellulaire; en un mot, ſi l'identité des couches ligneuſes & des couches corticales étoit prouvée, comme je le penſois quand j'ai fait mon Mémoire ſur les os, la difficulté que je vais expoſer s'évanouiroit ; mais cette identité n'eſt point prouvée, au contraire on eſt porté à regarder dès leur origine les couches corticales comme très-différentes des ligneuſes, ſur-tout ſi on examine avec attention la pouſſe tendre & herbacée d'un arbre; car on voit que le filet tendre, & auſſi tendre que l'écorce qui le recouvre, que ce filet, dis-je, qui doit devenir ligneux, eſt d'une texture fort différente de l'écorce dont il eſt enveloppé; d'ailleurs il contient beaucoup de trachées qu'on ne peut découvrir dans l'écorce. Néanmoins ſi l'hétérogénéité des couches deſtinées à devenir ligneuſes ou corticales étoit démontrée, comment concevoir que le même organe, qui eſt l'écorce, puiſſe former dans le même lieu, entre l'écorce & le bois, des productions ſi différentes? c'eſt une difficulté qui mérite d'être éclaircie.

Enfin, il n'eſt point étonnant de voir l'écorce ſe réparer lorſqu'elle a été entamée, mais il eſt ſingulier que le bois, qui ne ſe répare point lorſqu'il eſt couvert par l'écorce, puiſſe produire une nouvelle écorce quand il a été dépouillé




Sculp.

Fig. 1



Fig. 2

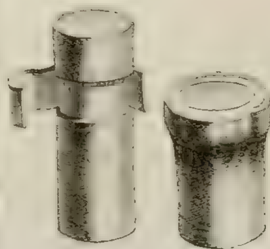
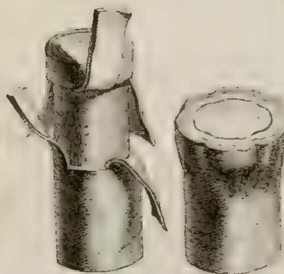
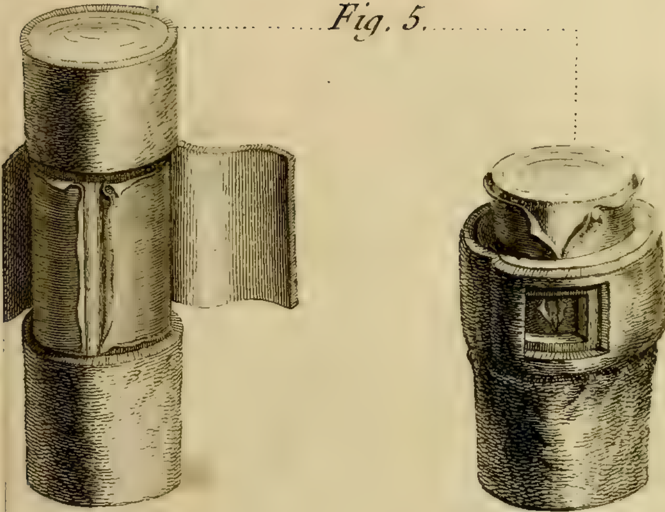
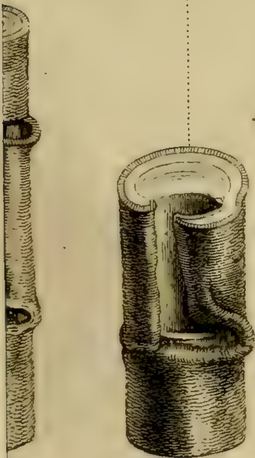


Fig. 3.




Fig. 5.


Fig. 4.

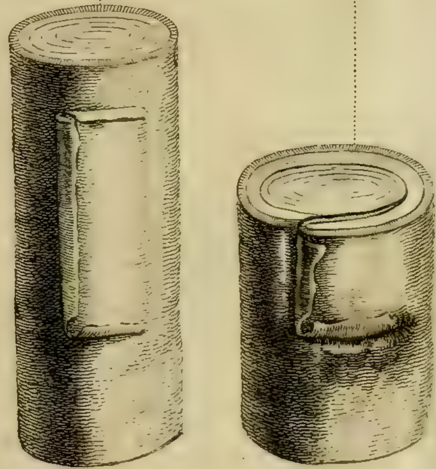

Fig. 6.

*Fig. 5*

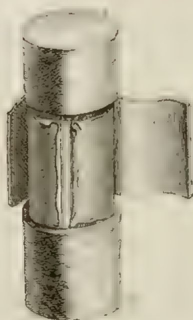




*Fig. 4*



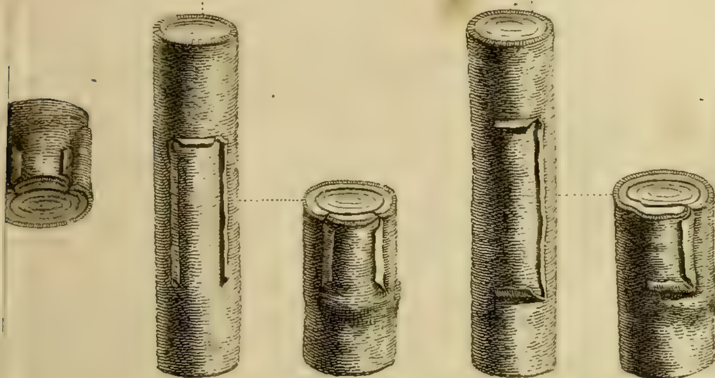


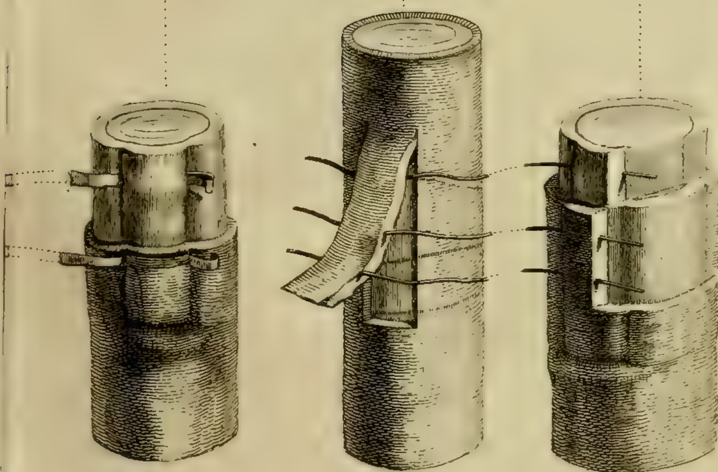
*Fig. 6.*



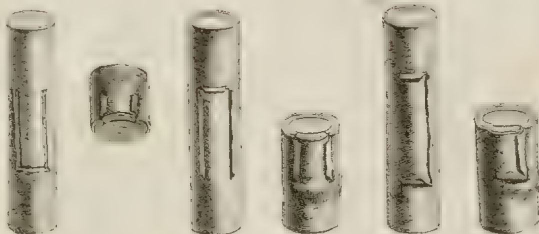


*J. Ingram Sculp.*


Exp. 8.


Exp. 9.
Fig. 7

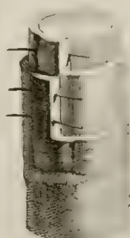
Exp. 8



Exp. 9

Fig. 7



... Sculp.

de l'ancienne; & ſi-tôt que cette écorce nouvelle eſt formée, on voit paroître deſſous des productions ligneuſes.

J'avoue que mes recherches & mes expériences ne m'ont point conduit à la ſolution complète du problème qui faiſoit l'objet de mon travail, puiſque je ne puis point encore décider ſi le ſentiment de Malpighi doit être préféré à celui de Grew, & que je ne ſaurois expliquer pluſieurs faits ſinguliers qui ſont conſtatés par mes expériences : j'eſpère néanmoins qu'on ne me blâmera pas d'avoir rapporté à l'Académie les tentatives que j'ai faites, puiſque c'eſt travailler au progrès des Sciences que d'expoſer les difficultés qu'il ſeroit avantageux de ſurmonter, & d'inviter les Phyſiciens à y donner toute leur attention : je me reproche ſeulement de n'avoir fait qu'effleurer une matière qui mérite d'être traitée à fond, les bornes que je m'étois preſcrites pour ce Mémoire en ſont la cauſe; mais je compte dans peu être en état de mettre ſous les yeux de la Compagnie un Ouvrage plus étendu, &, à ce que j'eſpère, plus ſatisfaiſant, *dans lequel je rapporterai quelques expériences du Correſpondant dont le nom m'eſt toûjours inconnu ; elles s'accordent à merveille avec celles que j'ai rapportées. Mais comme elles ne me ſont parvenues qu'après la lecture de mon Mémoire, j'ai été obligé de réſerver à en faire uſage dans une autre occaſion.*



# MÉMOIRE
## SUR
## LA LONGITUDE DE LOUISBOURG, DANS L'ISLE ROYALE.

Par M. DE L'ISLE.

30 Avril 1751. M. le Comte de la Galiſſonniere, chargé du dépôt des Cartes marines, m'ayant communiqué les Obſervations de M. de Chabert faites dans l'Iſle Royale, près de l'Acadie, & aux environs, je les ai comparées avec celles que j'ai faites à Paris, & que j'ai reçûes de mes Correſpondans.

M. de Chabert a obſervé les ſatellites de Jupiter dans deux endroits différens, ſavoir, à Louiſbourg ſitué dans l'Iſle Royale, & au détroit ou paſſage de Fronſac, qui ſépare l'Iſle Royale de l'Acadie.

Dans le paſſage de Fronſac, il a obſervé les immerſions des deux premiers ſatellites de Jupiter, qui ſont arrivées la nuit du 1 au 2 Octobre 1750, deux heures un quart l'une après l'autre; & il a obſervé à Louiſbourg l'émerſion du premier ſatellite, qui eſt arrivée le 20 Décembre au ſoir: l'on ſait d'ailleurs par les Cartes marines, la ſituation de Louiſbourg à l'égard du détroit de Fronſac; ce qui peut ſervir à reconnoître juſqu'à quelle préciſion s'accordent les obſervations des ſatellites, faites dans ces deux lieux différens. Les cartes particulières qui ſont au dépôt de la Marine, dont s'eſt ſervi M. Bellin dans la compoſition de ſes cartes détaillées de l'Amérique ſeptentrionale, ſont Louiſbourg oriental au détroit de Fronſac, d'environ $1\frac{1}{2}$ degré; ce qui répond à 6 minutes de temps.

Des trois obſervations faites en Amérique, il n'y a eu que l'immerſion du deuxième ſatellite qui ait été vûe à Paris: cette obſervation a auſſi été faite à Thury, qui n'eſt

occidental à Paris que de 6 ſecondes de temps. M. Maraldi a obſervé à Thury cette immerſion à $16^h\ 12'\ 51''$, avec une lunette de quatorze pieds, ou réduit à Paris, à $16^h\ 12'\ 57''$: cette même immerſion a été obſervée à Paris dans l'hôtel de Clugny, à $16^h\ 13'\ 30''$, mais c'eſt avec une bonne lunette catadioptrique, de cinq pieds, avec laquelle on a pû apercevoir le ſatellite pluſieurs ſecondes après qu'il a diſparu à Thury avec la lunette de quatorze pieds. M. de Chabert a obſervé cette immerſion au détroit de Fronſac, à $11^h\ 58'\ 23''$, avec une lunette de quinze pieds; & M. de Diziers, qui obſervoit à côté de lui, a encore vû le ſatellite pendant 5 ſecondes, avec une lunette de dix-huit pieds.

En comparant l'obſervation de Thury, réduite à Paris, avec celle de M. de Chabert, comme étant faites avec des lunettes de même longueur, la différence des méridiens en réſulte de $4^h\ 14'\ 34''$, au lieu que cette différence ſe trouveroit de 15 ou 20 ſecondes plus grande, en employant l'obſervation de Paris, même après avoir eu égard à la différente eſpèce de lunette.

L'émerſion du premier ſatellite du 20 Décembre 1750 au ſoir, que M. Chabert a obſervée à Louiſbourg avec une lunette de 15 pieds à $7^h\ 48'\ 41''$, n'a pû être vûe à Paris à cauſe des nuées; mais elle l'a été à Madrid par le R. P. Vendlingen, Jéſuite, Coſmographe des Indes, qui m'en a envoyé l'obſervation qu'il croit exacte: il y a employé un téleſcope à réflexion de 3 pieds, avec lequel il a commencé à apercevoir le ſatellite ſortant de l'ombre, à $11^h\ 32'\ 48''$. Si l'on ſuppoſe que ce téleſcope faſſe le même effet que la lunette de quinze pieds dont s'eſt ſervi M. de Chabert, l'on en conclud la diſtance de Louiſbourg à Madrid, de $3^h\ 44'\ 7''$; & comme je ſuis aſſuré que la différence des méridiens de Paris & de Madrid approche fort de $24'\ 20''$, il en réſulte la longitude de Louiſbourg à l'égard de Paris, de $4^h\ 8'\ 27''$.

Si l'on compare cette longitude avec celle du détroit de Fronſac à l'égard de Paris, rapportée ci-devant, de $4^h\ 14'$

34″, on voit que le détroit de Fronſac eſt de 6′ 7″ de temps à l'occident de Louiſbourg; ce qui approche fort de ce que donnent les cartes du dépôt de la Marine, & de ce que M. de Chabert rapporte à la fin de ſon Mémoire, où il dit avoir trouvé la différence de Louiſbourg au détroit de Fronſac, de 1d 27′, conformément à la diſtance réelle qu'il y a entre ces deux lieux.

Cet accord des obſervations de M. de Chabert avec la diſtance des deux lieux où elles ont été faites, prouve l'exactitude des moyens dont on s'eſt ſervi pour déterminer la longitude d'un point ſi eſſentiel à la Géographie.

On n'avoit point encore d'obſervations exactes de longitude dans la partie de l'Amérique ſeptentrionale la plus voiſine de la France, où ſe fait le principal abord de nos vaiſſeaux. Le lieu le plus proche où l'on avoit fait des obſervations, étoit Québec dont on a déterminé la longitude par l'écliple totale de Lune du 10 Décembre 1685, dont M. Deshayes obſerva la ſeule phaſe de la fin de l'immerſion totale ou du recouvrement de lumière: cette phaſe fut auſſi obſervée exactement à Paris par M.rs Caſſini & de la Hire, comme il eſt rapporté dans le Journal des Savans de l'année ſuivante, & ailleurs: c'eſt cette unique obſervation qui a ſervi juſqu'ici à fixer la longitude du Canada par ſa capitale.

Il y a encore eu d'autres obſervations d'écliples faites à Québec avant & après celle de M. Deshayes, dont il reſte à faire uſage, de même que de toutes celles qui ont été faites dans les Colonies angloiſes de la nouvelle Angleterre, comme à Boſton, à la nouvelle Cambridge, à la nouvelle York, &c.

Les longitudes de tous ces lieux étant exactement déterminées par les obſervations les plus propres, pourront ſervir à mieux conſtater la ſituation de toute cette partie occidentale de l'Amérique ſeptentrionale, & à mieux régler l'intérieur du pays ; mais les obſervations aſtronomiques ne ſuffiſent pas pour cela, il les faut concilier avec les autres connoiſſances géographiques que l'on peut avoir, comme ſont les itinéraires,

les routes de Navigation & les descriptions particulières du pays, &c. c'est ce que feu mon frère le Géographe a toûjours pratiqué, & dont il a fait voir la nécessité dans plusieurs occasions.

C'est ce que je me propose aussi d'exécuter particulièrement pour l'Amérique septentrionale, en joignant aux connoissances tirées des Mémoires manuscrits de feu mon frère, toutes les observations astronomiques que j'ai pû recueillir jusqu'à présent; mais la difficulté de faire usage de quelques-unes de ces observations, qui sont des éclipses de Soleil dont on n'a pû faire les correspondantes en Europe, cette difficulté, dis-je, m'a empêché d'achever tout le travail que j'ai déjà commencé sur cela.

J'ai dit ci-devant que j'étois assuré de la longitude de Madrid à l'égard de Paris; c'a été principalement par un grand nombre d'éclipses des satellites de Jupiter, observées par M. le Duc de Solferino, que j'ai comparées avec celles que j'avois faites de concert à Péterſbourg. La longitude qui en a résulté, s'est trouvée d'accord avec celle que l'on a déduite plus immédiatement des observations de Paris, auxquelles se sont encore accordées les nouvelles observations faites par D. George Juan, en Juillet, Août & Septembre 1748.



# OBSERVATION
## DE LA
## DERNIÈRE OPPOSITION DE MARS
## AVEC LE SOLEIL.

### Par M. DE THURY.

19 Février 1752.

LE temps le plus ſavorable pour déterminer les élémens de la théorie des Planètes ſupérieures, eſt celui de leurs oppoſitions avec le Soleil; & parmi ces obſervations, celles qui arrivent lorſque ces Planètes ſont en même temps dans leur périhélie, ſont encore les plus propres pour déterminer la grandeur de leur diamètre, pour reconnoître la figure de leur globe, & pour diſtinguer les taches que l'on remarque ſur leur ſurface.

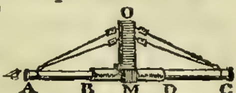
Depuis l'année 1666 que mon grand-père a découvert des taches dans Mars, preſqu'auſſi grandes à proportion que celles de la Lune, les Aſtronomes ont toûjours été très-attentifs à les obſerver lorſque Mars ſe trouvoit dans une ſituation aſſez avantageuſe pour qu'on pût les remarquer.

Ces taches, que mon grand-père revit à Paris en 1670, & qu'il jugea être les mêmes que celles qu'il avoit vûes à Bologne, quatre années auparavant, parurent ſous différentes figures dans les oppoſitions ſuivantes, & feu M. Maraldi qui les obſerva pluſieurs jours de ſuite en 1706, remarqua que non ſeulement elles changeoient de figure d'une oppoſition à l'autre, mais même dans l'eſpace d'un mois: on en a vû depuis ce temps-là juſqu'à préſent, un grand nombre ſous différentes figures, dont je n'entreprendrai point ici de donner le détail.

Les circonſtances de la dernière oppoſition de Mars, les plus favorables pour diſtinguer les taches de cette Planète, nous engagèrent à faire rétablir la grande lunette de la terraſſe de

de l'Obſervatoire, pour faire uſage de l'excellent verre de Campani, de 34 lignes de foyer, celui dont feu M. Maraldi s'eſt ſervi dans les obſervations de 1706, pour vérifier la révolution de Mars autour de ſon axe, déjà déterminée par mon grand-père.

Les inconvéniens qu'on avoit remarqués dans la conſtruction de l'ancienne lunette, & principalement la difficulté d'en faire uſage, lorſque l'aſtre que l'on veut obſerver eſt fort élevé ſur l'horizon, nous déterminèrent à ſupprimer le ſupport de bois, & à n'employer qu'une ſimple lunette *AC*, formée par trois tuyaux *AB*, *BD* & *DC* à peu près de même longueur, le tuyau du milieu *BD* eſt de bois, & les deux autres de fer blanc; au tuyau *BD* eſt attaché un chaſſis de bois *OM*, lequel porte quatre poulies percées par un écrou qui ſert à alonger ou à raccourcir les fils d'archal *OA*, *OC*, pour entretenir la lunette dans le même état & empêcher qu'elle ne ſe courbe. On ne croiroit point, ſi l'expérience ne l'avoit confirmé, que cette lunette ſuſpendue à l'ordinaire, & ſoûtenue par un poids proportionnel à celui de la lunette, eſt beaucoup plus facile à manier que nos lunettes ordinaires, & elle a l'avantage que l'on peut obſerver à une très-grande hauteur, ſans que l'Obſervateur ſoit obligé d'être dans une ſituation incommode. Nous devons partie de l'avantage de cette conſtruction à M. de Fouchy, qui l'avoit déjà employée pour une lunette moins longue à la vérité, & il nous a aidé de ſes conſeils dans celle dont nous venons de donner la deſcription.




Le 1.er Septembre, la lunette étoit en état, & le 3 du même mois, ſur les dix heures du ſoir, nous obſervames Mars, qui nous parut avoir dans ſa partie ſupérieure une tache ou facule ronde, très-claire, qui paroiſſoit déborder un peu ſon diſque

Le 4 Septembre, vers les dix heures du ſoir, on voyoit Mars, de même que le jour précédent, avec une tache ou facule très-claire, ronde, & un peu aplatie vers les poles;

elle nous paroiſſoit déborder ſon diſque, elle étoit à la même place que le 3, dans la direction du cercle horaire qui paſſe par le centre de Jupiter: toute la partie du diſque qui étoit près du bord, paroiſſoit beaucoup plus claire que le centre, mais cependant moins lumineuſe que la facule ronde; on diſtinguoit de côté & d'autre du centre, deux taches oblongues, mais mal terminées.

Le 5 Septembre, Mars nous parut de même que le jour précédent.

Le 7 Septembre, j'obſervai Mars à une heure après minuit; j'y remarquai, comme à l'ordinaire, la facule blanche, mais elle ne me parut pas à la même place, elle étoit un peu avancée vers l'orient: j'obſervai dans la même nuit avec la même lunette, une immerſion du premier ſatellite, que M. Gentil perdit de vûe à $2^h\ 16'\ 20''$, tandis qu'avec la lunette de 34 pieds je l'aperçus juſqu'à $2^h\ 16'\ 55''$, c'eſt-à-dire 35 ſecondes plus tard.

Une autre obſervation très-importante que nous avions projetée, étoit celle de la grandeur du diamètre de Mars, lorſqu'il eſt le plus près de la Terre. Ayant meſuré pour cet effet avec M. de l'Iſle, la longueur du tuyau de la lunette, je plaçai au foyer de l'oculaire un carton qui portoit deux fils que j'avois diſpoſés de façon qu'ils compriſſent exactement le diamètre de Mars; & ayant meſuré la diſtance de ces fils, je trouvai que le diamètre de Mars qui en réſultoit, étoit de près de 40 ſecondes. Il eſt vrai que cette obſervation pourroit être ſuſpecte en ce que j'ai remarqué pluſieurs fois après l'obſervation, qu'un des fils n'étoit pas aſſez tendu: cette détermination convenoit cependant avec celle que j'avois déduite des obſervations faites avec le quart de cercle de ſix pieds, qui m'avoient donné le diamètre de Mars de 40 ſecondes, beaucoup plus grand que celui que l'on avoit déterminé autrefois de 30 ſecondes dans les mêmes circonſtances, c'eſt-à-dire lorſque Mars eſt le plus près de la Terre.

Le temps de l'oppoſition de cette Planète approchoit, de ſorte que nous ne nous occupames plus que des obſervations

qui nous avoient été indiquées par M. de la Caille. Je ne parlerai point ici de celles qui ont rapport à la parallaxe de cette Planète, mais ſeulement de celles qui peuvent ſervir à déterminer le temps de ſon oppoſition.

Mars paroiſſoit alors avec deux étoiles des Poiſſons qui en étoient fort proches, dont l'une, la précédente des auſtrales, a été obſervée preſque toutes les fois que le temps a été favorable pour l'apercevoir.

*Comparaiſon de Mars avec la même étoile des Poiſſons, la précédente des auſtrales, dont nous avons déterminé l'aſcenſion droite de 357d 18′ 14″, & la déclinaiſon de 7d 23′ 10″.*

Différence d'aſcenſion droite entre Mars & l'Etoile.

| *Paſſage de Mars au Méridien.* | | | | *En temps.* | | *Hauteur appar. du bord ſup. de Mars au mural, qui hauſſe de 5′ 0″.* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sept. 4 à .. | 12h | 54′ | 55″.... | 0′ | 37″.... | 33d | 35′ | 50″ |
| 5 ... | 12 | 50 | 10 .... | 1 | 45 .... | 33 | 30 | 55 |
| 6 ... | 12 | 45 | 33 .... | 2 | 46½.... | 33 | 26 | 25 |
| 7 ... | 12 | 40 | 56 .... | 3 | 47½.... | 33 | 21 | 55 |
| 11 ... | 12 | 22 | 16 .... | 8 | 6 .... | 33 | 3 | 5 |
| 12 ... | 12 | 17 | 35 .... | 9 | 13 .... | 32 | 58 | 40 |
| 13 ... | 12 | 12 | 53 .... | 10 | 21½.... | 32 | 54 | 35 |
| 14 ... | 12 | 8 | 9 .... | 11 | 27 .... | 32 | 50 | 35 |
| 16 ... | 11 | 58 | 45½.... | 13 | 42½.... | 32 | 42 | 40 |

Il ſera facile de déduire de ces obſervations, l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de Mars, & par conſéquent la longitude & la latitude de cette Planète.

Le 13, la différence d'aſcenſion droite entre Mars & l'étoile ayant été déterminée de 10′ 21″½, & ſon bord ſupérieur de 32d 54′ 35″, on trouve l'aſcenſion droite de Mars, de 354d 42′ 33″, & ſa déclinaiſon, de 8d 22′ 5″.

Le 14, la différence d'aſcenſion droite entre Mars & l'étoile fut trouvée de 0d 11′ 27″½, & la hauteur apparente du bord ſupérieur de la Planète, de 32d 50′ 35″;

d'où l'on déduit ſon aſcenſion droite de 354$^d$ 25′ 54″, & ſa déclinaiſon de 8$^d$ 26′ 16″.

Ayant calculé ſelon ces deux obſervations, dont l'une précédoit, & l'autre ſuivoit le temps de l'oppoſition, la longitude de Mars, on la trouve le 14, à 12$^h$ 8′ 9″, de 21$^d$ 33′ 5″, avec une latitude de 5$^d$ 31′ 2″: le lieu du Soleil étoit alors de 21$^d$ 43′ 5″, plus avancé de 10′ 0″, qui, dans la proportion de la ſomme du mouvement horaire du Soleil & de celui de Mars que nous avons ſuppoſés de 3′ 8″, donnent le temps de l'oppoſition en longitude, le 14 à 8$^h$ 57′ 40″, dans 11$^f$ 21$^d$ 35′ 19″.

La longitude de Mars calculée ſelon les Tables de mon père, étoit alors de 11$^d$ 21′ 33″ 28‴, & ſelon les Tables de M. Halley, de 11$^d$ 21′ 34″ 25‴.



# *MÉMOIRE SUR LA THÉORIE DE L'ARTILLERIE, OU SUR LES EFFETS DE LA POUDRE, Et sur les conséquences qui en résultent par rapport aux armes à feu.*

Par M. le Chevalier D'ARCY.

APRÈS le peu de ſuccès de la pluſpart des épreuves & des tentatives que l'on a faites pour ajoûter à la perfection où l'Artillerie ſe trouve aujourd'hui, on me taxera peut-être de témérité de travailler ſur cette matière; mais j'eſpère que lorſque j'aurai rendu compte de l'objet & des vûes que je me ſuis propoſés, cette prévention ceſſera, & que l'on ne me condamnera pas d'avoir tenté de répandre quelque lumière ſur la théorie d'un art auſſi important.

L'Artillerie peut ſe diviſer en deux parties; l'une a pour objet la théorie de l'art, ou les recherches qui peuvent établir les principes phyſiques d'où réſulteroient théoriquement les meilleures bouches à feu; l'autre, plus vaſte & plus importante, embraſſe non ſeulement ce qui concerne la manière d'employer ces armes à la guerre, d'établir des batteries, &c. mais encore toutes les connoiſſances que l'expérience donne, ſur les dimenſions des pièces par rapport à leur ſervice, la facilité de leur tranſport, &c. Il ſuit de là, que la plus grande perfection de l'art réſulte de la juſte combinaiſon de ces deux parties: ainſi c'eſt à la première à déterminer quelles ſeroient les bouches à feu, leur charge, &c. qui réuniroient, ſelon la théorie, les plus grands avantages; & à la ſeconde à y faire les changemens & les corrections néceſſaires,

dictées par l'expérience, pour les rendre les meilleures qu'il ſoit poſſible dans la pratique; mais ces deux parties exigent des connoiſſances ſi variées & ſi étendues, qu'il eſt fort difficile, pour ne pas dire impoſſible, qu'un ſeul homme puiſſe les réunir. Nous voyons en effet que la pluſpart des grands hommes que nous avons eus dans l'Artillerie, ont rarement poſſédé ces deux parties au même degré; & que préférant la ſeconde, comme la plus importante, ils s'y ſont plus appliqués qu'à la première: de là, celle-ci n'a pas fait tout les progrès qu'on auroit pû deſirer; ce qui, comme on vient de voir, a dû retarder ceux de l'art en général.

Pour s'aſſurer de ce que j'avance, qu'on ouvre les meilleurs Traités ſur l'Artillerie, on verra combien juſqu'ici il y a eu peu de principes ſolidement établis. Ce n'eſt pas, comme je l'ai déjà dit, qu'on n'ait fait beaucoup de tentatives pour la perfectionner; mais, qu'il me ſoit permis de le dire, on en a retiré peu de fruit: ce qu'il faut attribuer à pluſieurs cauſes, & particulièrement à la méthode que l'on employoit pour en juger, je veux dire à celle d'eſtimer la grandeur des effets par celle des portées des boulets; méthode ſujète à cauſer beaucoup d'erreurs. En effet, ſi celle qu'on emploie pour juger de différentes épreuves, peut ſeule produire des différences plus grandes que celles qui en doivent réſulter, il arrivera que tantôt ces différences ſeront pour une épreuve, tantôt pour l'autre: que ſi elles ſont conſidérables, comme elles le ſont dans celle des portées, ainſi que nous le prouverons plus bas, elles produiront de ſi grandes variétés, qu'on n'en pourra tirer aucune concluſion certaine, & qu'on attribuera à chaque inſtant à la poudre des écarts qui ne naiſſent que de la méthode de juger de ſes effets. C'eſt auſſi ce qui eſt arrivé, pluſieurs Officiers d'artillerie des plus expérimentés ayant avancé qu'ils ſont ſi variables, qu'il eſt impoſſible d'en rien conclurre de certain. Je ne ſais ſi je me flatte, j'eſpère cependant faire voir bien-tôt que lorſqu'on prend les précautions requiſes, & que l'on emploie des méthodes plus préciſes que celle des portées, on peut

parvenir à des réſultats aſſez exacts pour en déduire des principes ſûrs.

La matière, il eſt vrai, comporte de grandes difficultés, mais elles ne ſont peut-être pas inſurmontables; au moins eſt-il important de fixer ſur quel degré d'incertitude il faut compter.

Enfin quoiqu'en Phyſique, comme en Métaphyſique, il y ait ſans doute mille choſes que nous ignorerons toûjours, dans celle-ci par la foibleſſe & les bornes de notre eſprit, dans l'autre par la même cauſe jointe à l'imperfection de nos organes & au défaut de moyens, faut-il pour cela renoncer aux obſervations & aux recherches qui peuvent nous aider à reconnoître & à fixer l'étendue de nos connoiſſances?

J'en ai dit aſſez pour que l'on conçoive maintenant le but de mon travail, & faire voir qu'il conſiſte à rechercher, à l'aide des expériences, les principes qui doivent ſervir de baſe à la théorie de l'Artillerie; mais cette entrepriſe comportant, comme je l'ai déjà dit, tant de difficultés, & le fardeau étant trop peſant pour un ſeul, j'ai prié M. le Roy, mon confrère & mon ami, de vouloir bien le partager avec moi. La matière n'étoit pas nouvelle pour lui, cet Académicien ayant traduit les nouveaux Principes d'Artillerie de M. Robins, qu'il doit publier inceſſamment.

Avant que d'entrer dans le détail de nos expériences, il ne ſera pas hors de propos de dire deux mots de celles que nous avons faites pour reconnoître quelles loix la poudre obſerve dans ſon inflammation; ſavoir, 1.° dans quel rapport ſont les temps de l'inflammation de différentes maſſes de poudre; 2.° ſi elle ſe fait plus promptement dans celle qui eſt renfermée; enfin ſi, dans ce dernier cas, elle eſt ſi prompte qu'on puiſſe la regarder comme inſtantanée.

La première queſtion a déjà été examinée. On trouve dans la pluſpart des Auteurs modernes ſur l'Artillerie, que les temps des inflammations des différens globes de poudre ſont comme les racines cubes de ces globes: il paroît qu'ils ne ſont partis que de la théorie pour établir ce principe, qui ſeroit

vrai ſans doute, ſi l'inflammation ſe faiſoit uniformément; mais comme la chaleur des différentes maſſes de poudre enflammées eſt d'autant plus grande que ces maſſes ſont conſidérables, il s'enſuit que les temps des inflammations des globes ne doivent pas être en proportion de leurs rayons, mais dans une moindre raiſon.

Pour nous en aſſurer, nous fimes les expériences ſuivantes. Nous mimes ſucceſſivement le feu à deux traînées, l'une de 576 pieds de long, & l'autre de 384, la première ayant huit lignes de large ſur quatre lignes de haut, & la ſeconde quatre lignes de large ſeulement, avec la même hauteur; & nous trouvames que le feu avoit été 75 ſecondes & demie de temps à parcourir la première, & 70 ſecondes & demie la deuxième: or ſi celle-ci avoit été de 576 pieds, comme la première, ce temps auroit été de $105\frac{3}{4}$; ce qui donne le rapport des temps des inflammations de ces deux traînées comme $75\frac{1}{2}$ à $105\frac{3}{4}$, ou comme 5 à 7.

Pour mieux conſtater ce rapport, nous répétames l'expérience le lendemain, ſur deux traînées de $136\frac{1}{2}$, ayant les mêmes dimenſions que les précédentes, & nous trouvames que le feu avoit été 18 ſecondes de temps à parcourir celle de huit lignes de large, & 25 ſecondes & demie l'autre de quatre lignes, ce qui donne encore le même rapport de 5 à 7; réſultat bien différent, comme on le voit, de ce qu'il auroit dû être ſelon les Auteurs dont nous avons parlé, puiſque, ſelon leur opinion, les temps auroient dû être les mêmes. Les traînées dont nous venons de parler, étoient formées par des ſablières de douze pieds de long, qui avoient chacune deux rainures des dimenſions que nous avons dit qu'avoient les traînées, c'eſt-à-dire, l'une de huit lignes de large ſur quatre de profondeur, & l'autre de quatre lignes de large ſur la même profondeur. Ces ſablières ſe plaçoient au bout l'une de l'autre, de façon que les mêmes rainures ſe répondoient parfaitement: on les rempliſſoit de poudre bien exactement, & M. le Roy étant à un bout, & moi à l'autre, avec des montres à ſecondes, nous obſervions avec

avec la plus grande attention l'inſtant du commencement de l'inflammation & celui de ſa fin.

Pour reconnoître le rapport des vîteſſes de la poudre renfermée, à celle qui ne l'eſt pas, nous fimes une traînée toute ſemblable à la dernière dont nous venons de parler, c'eſt-à-dire de 136 ½ pieds de long, & de quatre lignes de largeur ſur quatre lignes de hauteur; nous la couvrimes enſuite en poſant ſimplement de ces ſablières deſſus: nous trouvames que malgré que la flamme s'échappât en aſſez grande quantité entre ces deux ſablières, le feu n'avoit été à la parcourir que 7 ſecondes un quart, au lieu de 25 ſecondes & demie qu'il auroit dû être, comme on vient de le voir, ſi elle avoit été découverte; ce qui donne une vîteſſe preſque quadruple.

Il ſeroit naturel de croire d'après cette expérience, que la poudre étant beaucoup mieux renfermée dans les armes à feu, ſon inflammation devroit être ſi prompte qu'on pourroit la regarder comme inſtantanée; cependant il n'en eſt pas ainſi, comme on le verra par l'expérience ſuivante.

Un petit canon ou pluſtôt un tuyau de ſept pouces de long & d'un pouce & demi de diamètre, parfaitement cylindrique, & ouvert par les deux bouts, avoit au lieu de boulet un cylindre de deux pouces de long, & préciſément du même calibre: ce cylindre étoit percé au centre de part en part, d'un trou de quatre ou cinq lignes de diamètre; une lumière percée ſur ſa circonférence, au milieu de ſon épaiſſeur, alloit rendre dans ce gros trou. Le canon avoit, au milieu de ſa longueur, une lumière toute ſemblable, & de plus deux autres lumières également éloignées de celle-ci, & diſtantes l'une de l'autre d'un eſpace préciſément égal à l'épaiſſeur du boulet. Pour faire l'expérience, on chargeoit le canon de la manière ſuivante; on rempliſſoit de poudre le trou du boulet, après quoi on le faiſoit entrer dans le canon, juſqu'à ce que ſa lumière & celle du canon ſituée au milieu ſe répondiſſent parfaitement: on chargeoit enſuite le canon des deux côtés avec des charges de poudre de même peſanteur, en les bourrant bien également avec des bourres de feutre

ou de papier faites avec un emporte-pièce. On amorçoit & on mettoit le feu par la lumière du milieu du canon ; de cette façon il se communiquoit en même temps aux deux charges par la poudre contenue dans le trou du boulet, leurs distances de l'endroit où l'on portoit le feu étant les mêmes : de là le boulet sollicité de part & d'autre par des forces égales, devoit rester dans la même place, & ne pas s'écarter de la première position, c'est aussi ce qui arrivoit. Mais lorsque le tout étant parfaitement de même, au lieu de mettre le feu par la lumière du milieu, on le mettoit par l'une ou l'autre de celles qui répondoient à l'extrémité du boulet, il étoit chassé avec violence du côté opposé à celui où on l'avoit mis ; expérience qui prouve d'une manière incontestable, que la poudre emploie un temps à s'enflammer, & que ce temps est suffisant pour qu'elle produise des effets comparables ou sensibles ; car on voit que celui pendant lequel le feu peut se communiquer à travers le boulet à l'autre charge, est assez long pour que la poudre ait le temps d'agir & de le chasser au dehors.

Cette conclusion est la même que celle du Comité de la Société Royale, chargé d'examiner la proposition suivante, qui se trouve dans le Traité des nouveaux principes d'Artillerie de M. Robins, savoir, *si toute la poudre s'enflamme avant que le boulet se soit mû sensiblement.* Ces Messieurs (d'après des expériences faites avec des canons de fusil) ayant remarqué que plus ils étoient longs, moins il y avoit de poudre *crachée*, en conclurrent que toute la charge ne s'enflammoit pas dans un instant ; mais comme cette conclusion ne se déduisoit pas immédiatement de leurs expériences, je crus qu'il étoit à propos d'en vérifier la justesse par une expérience plus directe.

Instruits des loix que la poudre observe dans les temps de son inflammation, nous passames à des recherches qui avoient un rapport plus immédiat à l'Artillerie. Or tout le but théorique de cet art ne consistant qu'à communiquer à un boulet quelconque la plus grande vîtesse possible, il nous

parut que les queſtions ſuivantes devoient faire le premier objet de nos recherches; ſavoir, 1.° quelle eſt la charge la plus avantageuſe pour un canon donné; 2.° quel eſt le canon le plus avantageux pour une charge donnée; & enfin, quel eſt le point d'une charge où l'on doit porter le feu, pour que l'inflammation ſoit la plus prompte. M. Robins, dans le Traité dont nous avons déjà parlé, a tenté de déterminer théoriquement la première queſtion par un calcul aſſez ſimple, en partant de cette hypothèſe, que la force de la poudre n'eſt cauſée que par un fluide qui ſe développe dans l'exploſion, & il trouve que la charge la plus avantageuſe d'un canon donné, eſt celle qui y occuperoit un eſpace qui ſeroit à la longueur totale du canon comme 1 à 2, 718.

Bernoulli, dans ſon Diſcours ſur le mouvement, en partant de la même hypothèſe, examine la ſeconde queſtion, & il trouve que le point où il faut couper le canon, eſt celui où la force élaſtique du fluide produit par la poudre, ſe trouve en équilibre avec l'air extérieur; & en ſuppoſant que la force d'expanſion de la poudre ſoit au premier inſtant cent fois plus grande que celle de l'atmoſphère, il s'enſuit qu'il faudroit que le canon eût cent fois la longueur de la charge.

Quoique ces deux déterminations ſoient établies ſur des principes ſolides, comme nos vûes étoient de ne nous rendre qu'aux faits, nous eumes recours aux expériences, pour voir ſi elles donneroient les mêmes réſultats que la théorie.

Mais on imagine bien qu'avant de les entreprendre, notre premier ſoin fut de chercher une méthode plus ſûre que celle des portées. Après y avoir mûrement réfléchi, il nous parut qu'il n'y en avoit point qui promît plus de juſteſſe que celle dont M. Robins nous a donné la deſcription dans le Traité dont nous avons déjà parlé pluſieurs fois: cette méthode conſiſte à tirer contre un pendule, ayant une eſpèce de palette en place de lentille; en ſorte qu'au moyen des arcs qu'il décrit en conſéquence du choc des balles, on eſt en état de déterminer non ſeulement leurs vîteſſes relatives, mais encore leurs vîteſſes abſolues.

Comme cette machine eſt fort ſimple, nous n'en donnerons point d'explication détaillée, un coup d'œil ſur la figure première de la Planche, & le modèle, ſuffiront pour donner une idée de la manière dont cette palette eſt ſuſpendue.

Pour meſurer les excurſions de la palette, nous nous y prenions de la manière ſuivante.

Un ruban gradué ou diviſé en pouces, étoit porté, comme en *A*, ſur le côté de la branche de la palette par un petit arbre ou cylindre *C:* ce ruban paſſoit à travers une eſpèce de pince *P,* fixée ſur la planche *H*, immédiatement au deſſous de ce cylindre; par ſa conſtruction, elle preſſoit le ruban aſſez pour le tenir ferme dans ſa poſition, mais non pas pour l'empêcher de céder à la plus petite impulſion de la palette. Cette pince, comme on la voit dans la figure, étoit compoſée de deux lames de reſſort de montre *L L*, courbées ſur leur largeur, & appliquées très-près l'une de l'autre du côté de leur convexité; les deux parties *E* & *D*, dans leſquelles ces lames étoient encaſtrées, avoient chacune un pivot porté par la pièce *G:* la pince pouvant par ce moyen tourner ſur ſon axe, ſe préſentoit toûjours de la même façon au ruban, dans quelque ſituation qu'il ſe trouvât. Par cette diſpoſition, l'on voit que la palette, par ſon recul, tirant le ruban, les degrés de celui-ci, contenus entre la pince & le fuſeau, exprimoient la quantité du recul, puiſqu'ils exprimoient les cordes des arcs que la palette avoit décrits; de plus, que ces cordes donnoient les rapports des vîteſſes réelles du boulet ou de la palette, ces vîteſſes étant comme ces cordes.

Nous avons dit que la méthode des portées étoit fort imparfaite; pour le prouver, & faire voir en même temps combien elle eſt inférieure à celle que nous avons employée, examinons les objections que l'on peut faire contre chacune de ces deux méthodes. Celle des portées eſt ſujète aux difficultés ſuivantes: 1.° il eſt fort difficile de reconnoître à quelle diſtance du canon le boulet tombe: 2.° le boulet perdant beaucoup de ſa vîteſſe par la réſiſtance de l'air, il eſt par-là impoſſible

de reconnoître sa vîtesse réelle; enfin, le boulet étant réfléchi dans l'ame du canon, il en résulte de grandes variétés dans la distance des portées, défaut qui est un des plus considérables de cette méthode. Pour rendre ceci plus clair, que l'on suppose un canon pointé sous un angle de 4 degrés, comme on l'a fait dans les expériences de M. Belidor à Metz, & que les plus grands écarts produits par la réflexion du boulet dans l'ame ne soient que de 42 minutes, c'est-à-dire, de 21 minutes au dessus ou au dessous de la direction de l'ame, il est facile de faire voir par le calcul, que les rapports de ces portées seront comme 25 à 21, ce qui fait une erreur de $\frac{4}{25}$. Cette dernière difficulté est la seule essentielle que l'on puisse faire contre la méthode que nous avons employée, c'est-à-dire que le boulet, en s'écartant de la direction de l'ame, choquera la palette sous différens angles, & par-là lui communiquera différentes vîtesses. Mais en supposant, comme dans la méthode des portées, que ces plus grands écarts soient de 42 minutes, c'est-à-dire, de 21 minutes au dessus ou au dessous de la direction de l'ame, on trouvera (le canon étant pointé horizontalement & perpendiculairement au centre de la palette) on trouvera, dis-je, que les rapports des vîtesses communiquées dans la direction perpendiculaire à cette palette, seront dans la raison de 51200 à 51201, ce qui ne produira qu'une erreur de $\frac{1}{51201}$; erreur si petite, qu'on peut la négliger, tandis que celle des portées, par la même cause, se trouve de $\frac{4}{25}$. Il est vrai que le boulet frappant, par ces écarts, à des distances plus ou moins grandes de l'axe du mouvement de la palette, lui communiquera différentes vîtesses; mais on pourra toûjours les comparer entr'elles, puisqu'en supposant celle du boulet constante, ces vîtesses seront, toutes choses égales d'ailleurs, comme ces distances, en supposant cependant que les masses des boulets soient très-petites par rapport à la palette. Quant aux erreurs du recul qui pourroient naître du choc à droite ou à gauche de la verticale du centre de la

palette, elles sont si petites, qu'on peut, sans conséquence, les négliger.

On pourroit avoir quelque scrupule sur la mobilité de la palette, mais on sent qu'on peut toûjours la rendre aussi libre qu'on le veut : ceci suffit pour montrer clairement les avantages de la méthode du choc sur celle des portées, & combien on en doit attendre plus de précision.

A chaque expérience, nous prenions les précautions suivantes: on examinoit si la palette revenoit bien dans la même verticale: on ne tiroit point de coups que le canon ne fût bien lavé avec de l'esprit de vin, & ensuite bien séché; que les balles & les charges ne fussent pesées avec le plus grand soin, au moins à un quart de grain près : les boulets étoient fondus dans un moule fait exprès, & n'avoient que le vent nécessaire pour entrer sans frottement : on ne bourroit le canon qu'avec des bourres d'une feuille de papier, faites avec un emporte-pièce, afin que leur résistance fût plus égale, & cela ne se faisoit que par la simple pesanteur du refouloir. Toutes ces précautions pourront paroître *minutières*, si cela se peut dire, aux yeux de quelques personnes; mais ceux qui connoissent la Physique expérimentale, savent bien de quelle conséquence il est de ne pas négliger la moindre circonstance, afin de diminuer le nombre des erreurs.

Les canons dont nous nous servions, étoient des canons de fusil du calibre d'ordonnance, beaucoup plus épais qu'à l'ordinaire, ayant 3 lignes à la bouche & 5 lignes & demie à la culasse; il y en avoit de 14 pouces, de 19, de 23 pouc. 11 lignes $\frac{1}{4}$, de 28 pouces 7 lignes & demie, de 34 pouces & demi-ligne, de 38 pouces 7 lignes & demie. Ces canons se plaçoient sur une espèce de tréteau, où ils étoient solidement arrêtés; de façon que je pouvois tirer toûjours à très-peu près dans le même endroit de la palette: la distance où ils en étoient, suffisoit pour que la flamme ne pût aller jusqu'à la toucher, & elle étoit à peu près la même dans toutes les expériences.

Lorſque nous étions obligés de la changer & de la diminuer, nous en tenions compte, & nous tendions à quelques pouces au devant de la palette, une toile, afin d'être aſſurés que la flamme ne pût l'ébranler par ſon mouvement: les charges que nous employames, peſoient depuis deux gros juſqu'à douze. Il ſeroit trop long de rapporter en détail les réſultats de chacune de nos expériences, en ayant fait un très-grand nombre; il ſuffira de dire qu'ils nous montrèrent clairement, 1.° que les charges étant les mêmes, plus les canons étoient longs, plus ils communiquoient de vîteſſe aux balles; 2.° que plus les charges étoient grandes, plus les balles acquéroient de vîteſſe dans tous les canons, excepté dans celui de 14 pouces & demi, qui nous donna une diminution de vîteſſe, avec la charge de douze gros; mais ayant voulu répéter l'épreuve, il creva, malgré l'épaiſſeur que nous avons dit qu'il avoit. Il en arriva autant à preſque tous les autres, lorſque nous les tirames avec des charges auſſi fortes: j'appris par cette dernière épreuve, qu'il y avoit donc un point où, en augmentant les charges, on diminuoit la vîteſſe des balles; ce qui me confirma dans l'idée que j'avois, qu'il devoit s'en trouver un autre où cette charge leur communiquoit la plus grande vîteſſe. L'impoſſibilité de reconnoître ce point avec des canons de cette eſpèce, m'obligea d'en employer deux autres beaucoup plus courts, l'un de 3 pouces 6 lignes & demie de long, l'autre de 5 pouces 2 lignes & demie, & tous les deux de 5 lignes & demie de calibre: craignant que des canons ſi courts ne communiquaſſent une trop petite vîteſſe à la palette, j'en fis faire une autre beaucoup plus légère & plus courte, qui ne différoit de celle-là que par ſes pivots qui étoient formés en couteau, pour la rendre encore plus mobile. Comme ces canons étoient fort courts, nous tirions de plus près, leur bouche n'étant diſtante de la palette que de 4 pieds 11 pouces & demi, & nous mettions une toile devant, pour les raiſons que nous avons dites: trente coups tirés du canon de 3 pouces 6 lignes & demie avec cinq charges

différentes, c'est-à-dire, six avec chaque différente charge; nous donnèrent le terme moyen du recul pour une charge de 50 grains . . . . . . $29\frac{7}{36}$ lignes
67 . . . . . . . . . . $31\frac{19}{48}$
122 . . . . . . . . . . $34\frac{1}{2}$
135 . . . . . . . . . . $31\frac{1}{3}$
162 . . . . . . . . . . $29\frac{1}{2}$

Dix coups tirés de l'autre canon de 5 pouces $4\frac{1}{2}$ lignes avec cinq différentes charges, en tirant deux avec chaque charge, me donna le terme moyen du recul pour une charge de 76 grains . . . . . . . . . . . $46\frac{1}{2}$
102 . . . . . . . . . . . . . $54\frac{1}{2}$
153 . . . . . . . . . . . . . 102
204 . . . . . . . . . . . . . $57\frac{9}{10}$
252 . . . . . . . . . . . . . $38\frac{19}{45}$

On voit par ces résultats, que la charge du canon de 3 pouces 6 lignes & demie, qui a donné le plus grand recul de tous, est celle de 122 grains, & que celle qui a donné le plus grand recul après, est celle de 67 grains, puisque ces reculs sont 34 lignes & demie, & 31 lignes $\frac{19}{48}$; mais la première charge occupoit dans le canon une longueur de 22 lignes & demie, & la seconde, 14 lignes & demie. La première longueur diffère peu de la moitié de la longueur du canon, & la seconde diffère peu du tiers de cette longueur; & comme les reculs sont moindres au dessus & au dessous de ces deux charges, il s'ensuit clairement que la charge la plus avantageuse ou celle qui donne le plus de vîtesse à la balle, est entre ces deux charges: de même dans le canon de 5 pouces 4 lignes & demie, la charge de 153 grains y occupoit $25\frac{7}{8}$ lignes de longueur entre le tiers & la moitié de la longueur totale du canon, & c'est la charge, comme on le voit, qui a donné 102 lignes de recul le plus fort de tous. Une remarque qu'il est important de faire ici, c'est que les plus forts coups des charges de

67

67 & 162 grains, étoient plus petits que les plus foibles de la charge 122, tandis que dans les expériences faites à Metz, une charge de neuf livres de poudre dans une pièce de 24, a donné dans une expérience, 715 toises de portée, & dans une autre, 1010. Ainsi on peut conclurre de ces épreuves, que la charge la plus avantageuse pour un canon donné, doit être plus longue que le tiers & pas tout-à-fait la moitié de la longueur du canon; ce qui approche fort près de la théorie, les rapports des longueurs des charges par rapport à celles des canons, devant être comme 100 à 271.

Cette question décidée, je passai à la seconde qui consistoit à trouver le canon le plus avantageux pour une charge donnée: j'avois vû, comme je l'ai déjà dit, que les mêmes charges dans les canons les plus longs, communiquoient toûjours plus de vîtesse aux boulets. Pour m'en assurer pleinement, je continuai de tirer avec les plus longs canons contre la première palette, en diminuant les charges, pour voir enfin si de très-petites ne donneroient pas une perte de vîtesse avec ces canons: car il paroissoit très-probable qu'étant fort longs par rapport à leur charge, les boulets y perdroient plus de vîtesse par leur frottement, qu'ils n'en acquerroient en restant plus long-temps exposés à l'action du fluide. Cependant je ne pus parvenir jusqu'à ce point, & les charges devenant si petites que les balles acquéroient à peine assez de vîtesse pour ébranler cette palette sensiblement, j'eus recours à l'autre, je fis faire aussi des canons de fusil plus longs que les proportions ordinaires, un de 4, un de 5 & un de 6 pieds de long.

Ces canons étant solidement établis, & leur bouche se trouvant à 7 pieds de distance de la palette, nous commençames une suite d'expériences avec une charge de dix-huit grains des balles pesant une once un gros : voici quels furent nos résultats.

| | |
|---|---|
| Canon de 4 pieds. . . recul de la palette, coup moyen. . | $83\frac{2}{5}$ lignes. |
| Canon de 5 pieds. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | $91\frac{1}{10}$ |
| Canon de 6 pieds. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 96 |

On remarquera encore ici, comme dans les épreuves pour décider de la première queſtion, que les coups les plus foibles du canon de 6 pi ds ſurpaſſoient les plus forts du canon de 4.

J'avouerai que nous fumes ſurpris, lorſqu'après les premiers coups nous nous aperçumes que le plus long canon donnoit toûjours plus de vîteſſe que les deux autres; mais enfin il fallut nous rendre quand nous vimes que ce fait ſe confirmoit de plus en plus. On pourroit imaginer que nous aurions pû diminuer encore la charge; mais ſi l'on fait attention qu'à peine celle que nous employions étoit ſuffiſante pour couvrir le fond de la culaſſe, on verra qu'une charge plus petite n'auroit pû que nous induire en erreur par la difficulté où nous aurions été de l'enflammer ſans introduire de nouvelle poudre par la lumière, qui auroit pû déranger les proportions de ces charges.

On voit par ces expériences, l'exceſſive longueur qu'un canon devroit avoir par rapport à ſa charge, pour que celle-ci communique au boulet la plus grande vîteſſe poſſible : ainſi en ſuppoſant une pièce de vingt-quatre livres dûement proportionnée par rapport à ſa charge de huit livres, elle auroit 343 pieds de long; ce qui paroîtra prodigieux, & qui l'eſt en effet & en même temps impraticable, mais qui nous montre clairement que dans la pratique on doit tenir les pièces les plus longues qu'il eſt poſſible, afin qu'elles communiquent le plus de vîteſſe au boulet.

Comme nous ne négligions aucune des circonſtances qui pouvoient nous éclairer dans nos recherches, nous examinions l'épaiſſeur des balles après le choc; ce qui étoit facile dans ces dernières épreuves, leurs vîteſſes étant trop petites pour qu'elles ſe diſperſaſſent en éclats comme dans les grandes. Nous eumes la ſatisfaction de voir que leur degré d'aplatiſſement ſuivoit précisément celui de leurs vîteſſes, & que celles qui nous avoient donné plus de recul, étoient toûjours plus plates que les autres.

Après l'examen de ces deux queſtions, nous paſſames à la troiſième, c'eſt-à-dire, à trouver le point d'une charge où

il faut porter le feu, pour que l'inflammation foit la plus prompte. Nos expériences nous ayant prouvé inconteftablement, comme nous l'avons dit plus haut, que l'inflammation de la poudre eft fucceffive, il s'enfuit clairement que ce point n'eft pas celui où l'on place actuellement la lumière des armes à feu: ce feroit fans doute au milieu, fi la poudre étoit contenue entre deux corps qui cédaffent avec une égale vîteffe; mais le boulet cédant infiniment plus vîte que le canon ne recule, le point du milieu n'eft plus celui que l'on cherche. Pour reconnoître par l'expérience ce qui en étoit, je m'y pris de la manière fuivante. Au canon *AB* dont nous avons déjà parlé, fufpendu comme un pendule, de 2 pieds 9 pouces 7 lignes dans l'ame, & de 13 lignes de calibre, je fis percer fix lumières, à 9 lignes de diftance les unes des autres: par cette fufpenfion du canon, j'avois à chaque coup deux moyens de mefurer 1.° les effets & fon recul, & 2.° celui de la palette.

Nous avons fait trop d'épreuves pour pouvoir en rapporter ici le détail; nous dirons feulement qu'elles nous montrèrent pour la plufpart, que la troifième lumière, en partant du fond, donnoit la plus prompte inflammation, puifque nous avons trouvé que cette lumière communiquoit plus de vîteffe au boulet. Or comme les charges étoient de 12 gros, qu'elles occupoient dans le canon un efpace de 34 lignes un cinquième, & que la diftance de cette troifième lumière au fond étoit de 19 lignes qui font un peu plus de la moitié de la charge, il s'enfuivroit que la fituation la plus avantageufe de la lumière feroit un peu au delà de la moitié en partant du fond; mais plufieurs de nos palettes ayant caffé par la violence des coups, malgré qu'elles euffent plus de 3 pouces d'épaiffeur, nous ne pumes faire toutes les expériences néceffaires pour bien conftater la vérité de cette détermination. Je compte au printemps prochain décider abfolument ce qui en eft, ayant fait faire des palettes beaucoup plus épaiffes, pour qu'elles puiffent réfifter au choc des boulets. Quelques expériences que j'eus occafion de faire avec

le canon ſuſpendu, me fournirent pluſieurs réflexions ſur la cauſe du recul des armes à feu, produite par la poudre ſeule. On avoit imaginé juſqu'ici que la réſiſtance de l'air étoit la ſeule cauſe de ce recul & du mouvement des fuſées; mais ces expériences me firent croire que ſi cette cauſe y entroit, il y en avoit une autre qui y concouroit avec elle, c'eſt la maſſe de la poudre: car il eſt clair 1.° que cette maſſe, avant d'être enflammée, réſiſte comme maſſe, de ſorte qu'à la vérité, à meſure que la poudre s'enflamme, elle diminue, mais pendant toute l'inflammation elle n'en agit pas moins comme maſſe ou comme poids. De plus, cette maſſe, quoique réduite en fluide, n'eſt pas pour cela détruite; elle doit donc réſiſter par ſon inertie, comme auparavant: ainſi on peut comparer ſon action pour faire reculer le canon, à celle d'un reſſort peſant qui, appuyé par une extrémité contre un corps, ne manqueroit pas, en ſe débandant, de le faire reculer, quoique l'autre extrémité fût libre, le centre de gravité de ces deux corps ne pouvant, comme on ſait, prendre de mouvement.

L'air ne peut, par ſa réſiſtance, cauſer le recul du canon, ſans qu'il éprouve auſſi une réaction: or comme cet effet ne peut avoir lieu ſans qu'il n'éprouve une preſſion, il eſt vrai-ſemblable qu'un baromètre expoſé dans la direction de la flamme d'un canon, doit hauſſer dans l'inſtant qu'on le tire. Nous penſames donc que par ce moyen nous pourrions nous aſſurer de la part qu'avoit dans le recul, la réſiſtance de l'air; en conſéquence je plaçai à une diſtance de ſix pieds au plus de la bouche du canon *A,* & dans ſa direction, un baromètre ordinaire, ſemblable à ceux de M. l'Abbé Nollet; & M. le Roy étant placé tout près du baromètre avec les précautions néceſſaires pour n'être point offenſé par la poudre, & pour bien obſerver, je tirai le canon: malgré la violence de la commotion que tous les corps des environs éprouvèrent, il remarqua que le baromètre reſta parfaitement tranquille ſans éprouver la plus petite agitation. Il faut avouer que ce canon étoit fort petit, la balle n'étant

que de quatre onces: cependant si l'on considère que son coup ébranloit les chassis d'un petit pavillon qui est à côté, assez fortement pour renverser tout ce que l'on posoit dessus, & pour y causer une secousse considérable, on sera tenté de croire que si l'air avoit par sa résistance une aussi grande part dans le recul qu'on se l'imagine, il auroit dû produire quelqu'effet sur le baromètre.

Au reste, je suis bien éloigné de vouloir décider une question qui comporte tant de difficultés; ce n'est qu'après un grand nombre d'expériences qu'on pourra y parvenir: j'ai cru cependant qu'elle méritoit d'être proposée aux Physiciens, la plupart, dans leur explication du recul des armes à feu & du mouvement des fusées, ayant fait peu d'attention à la part que pouvoit y avoir la masse de la poudre devenue fluide.

Avant de finir, il est à propos de prévenir une objection qu'on pourra faire contre ces épreuves, c'est qu'elles n'ont pas été exécutées assez en grand pour en tirer des conclusions certaines par rapport à l'Artillerie. Il est facile d'y répondre par ce que nous avons dit plus haut des loix de l'inflammation de la poudre : car il paroît par ces loix que les temps des inflammations étant, dans des traînées de même grandeur, comme leur longueur, il s'ensuit que le rapport des temps des inflammations de charges doubles dans de gros canons, sera le même que celui des inflammations de charges doubles aussi dans de petits, malgré que l'intensité de la chaleur dans les premiers soit beaucoup plus considérable que dans les seconds, & qu'ainsi tout ce que nous avons décidé pour les petits canons peut s'appliquer aux grands. Il y a plus: les effets de la poudre sont dans le cas de plusieurs autres, où, lorsqu'ils sont trop grands, on ne peut les mesurer qu'imparfaitement; ce qu'il seroit facile de démontrer, s'il étoit permis d'entrer dans quelque détail là-dessus.

J'en ai dit assez pour faire voir quel étoit mon objet & mes vûes, & quel a été le succès d'une partie de mes épreuves. Pour résumer ce qui a été dit là-dessus, voici ce qu'elles m'ont appris; que la poudre prend un temps à s'enflammer,

& que ce temps, dans des traînées de même longueur, eſt beaucoup plus court dans les groſſes que dans les petites; que ce temps eſt beaucoup plus court lorſque la poudre eſt renfermée, que lorſqu'elle eſt expoſée à l'air libre; que malgré cela l'inflammation eſt toûjours ſucceſſive, puiſque ſa durée eſt aſſez longue pour produire des effets ſenſibles; que c'eſt une queſtion qui mérite bien d'être éclaircie, ſavoir, ſi le recul d'un canon tiré ſans boulet vient de la réſiſtance de l'air toute ſeule, ou s'il eſt produit par cette cauſe combinée avec celle de la maſſe de la poudre; qu'il eſt important de déterminer le point d'une charge où il faut porter le feu, pour que l'inflammation ſoit la plus prompte; que la charge d'un canon la plus avantageuſe ſe trouve toûjours être entre le tiers & la moitié de ſa longueur depuis la culaſſe; enfin, que pour qu'un canon ait la longueur la plus avantageuſe pour communiquer au boulet la plus grande vîteſſe avec une charge donnée, il faudroit que cette longueur fût à celle de la charge comme le volume que le fluide occupe après l'exploſion, eſt au volume de la charge même. Je ne m'étendrai pas ſur les avantages que l'Infanterie peut tirer de la ſolution de ces deux dernières queſtions, il eſt facile de les ſentir; car cette dernière nous fait bien voir qu'il faut laiſſer les armes à feu de l'Infanterie le plus long qu'il eſt poſſible à tous égards, puiſqu'à meſure qu'elles ſont plus longues, elles communiquent plus de vîteſſe à la balle. Il en eſt de même de la première, qui nous montre qu'en augmentant la charge on augmente toûjours la vîteſſe du boulet, & que c'eſt à la pratique à décider les circonſtances qui doivent déterminer la longueur de la charge la plus avantageuſe. N'y a-t-il pas lieu de croire que ſi le Régiment qui voulut, il y a quelques années, ſavoir s'il pouvoit raccourcir ſes armes pour la facilité du maniement, avoit été inſtruit de ces propriétés des armes à feu, il n'auroit pas été obligé, pour s'aſſurer de ce qui en étoit, de recourir à des moyens ſi imparfaits qu'ils pouvoient favoriſer toutes ſortes d'hypothèſes de longueur, puiſqu'ils ne donnoient rien de précis?

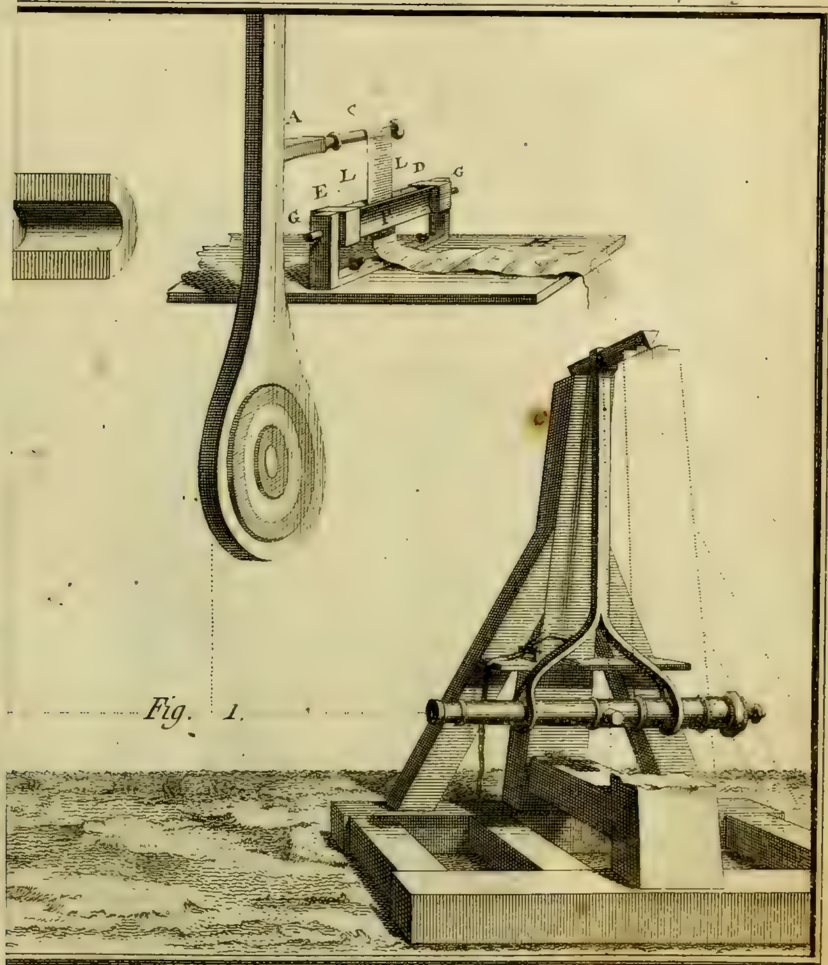
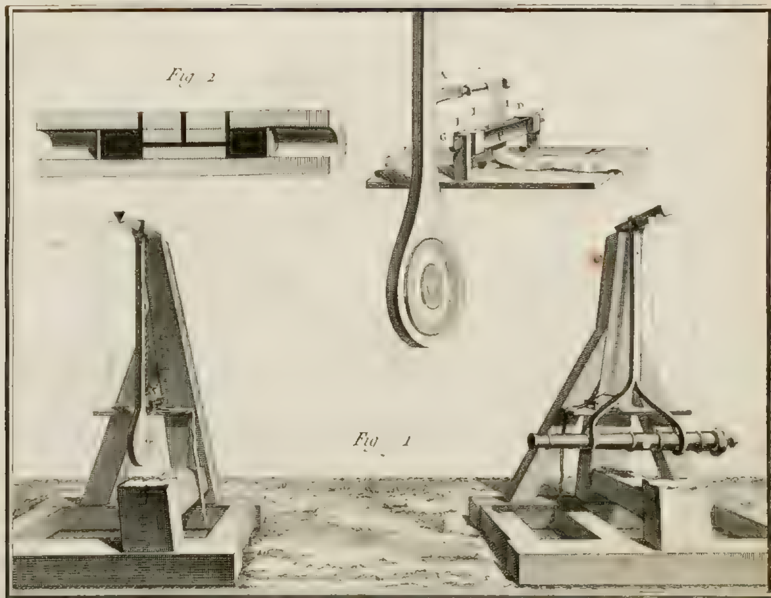



*Fig. 1.*




J. Ingram Sculp

On voit donc qu'un certain nombre de faits ainsi solidement établis & bien reconnus, mettroient bien plus à portée de juger des divers changemens que l'on se proposeroit dans les armes, que lorsque l'on n'a là-dessus que des connoissances incertaines ; ce qui faisoit dire à un grand Ministre, *qu'il seroit bien à souhaiter qu'au lieu de cette foule de projets qui remplissent les Bureaux, il y eût des registres de faits auxquels ils pûssent avoir recours pour décider de l'utilité & des avantages de ceux dont ils sont accablés.* Cette réflexion est d'autant plus juste, que l'on voit qu'à mesure que les principes d'un art ou d'une science sont mieux constatés, ces découvertes étonnantes, dont auparavant on entendoit parler à chaque instant, diminuent de plus en plus, parce que l'on reconnoît bien-tôt, en les examinant par ces principes, qu'elles se réduisent à rien, ou à très-peu de chose.

Mon intention étoit de pousser mes recherches beaucoup plus loin avant de les communiquer au Public ; mais plusieurs des accidens dont j'ai parlé, arrivés pendant le cours de nos expériences, en ayant ralenti le progrès, j'ai cru qu'il étoit toûjours à propos de donner ceci, quoique ce ne fût qu'une foible ébauche du travail que je me suis proposé, espérant par-là encourager des personnes plus expérimentées que moi, sur-tout Mrs du corps d'Artillerie, à pousser les choses plus loin, & les engager à m'aider de leurs conseils & de leurs lumières, dans une entreprise dont je sens plus que personne toutes les difficultés.

Au reste, l'Artillerie étant une partie si importante de la guerre, on ne peut trop s'attacher & s'empresser à en établir les principes physiques, & à en donner une théorie complète ; théorie, qui par sa nature ne pourra manquer de répandre beaucoup de lumière sur plusieurs questions importantes à la perfection de la Physique.



# REMARQUES

## *Sur les Obſervations de la parallaxe de la Lune, qu'on pourroit faire en même temps en pluſieurs endroits, avec la méthode d'évaluer les changemens que cauſe à ces parallaxes, la Figure de la Terre*.*

Par M. BOUGUER.

LES Obſervations ſur la parallaxe de la Lune demandent à être extrêmement multipliées: on ne ſauroit en avoir un trop grand nombre d'exactes, pour pouvoir, en les comparant entr'elles & en les combinant, peſer les différens réſultats qu'elles fourniſſent. Comme on s'occupe actuellement beaucoup de ces ſortes d'obſervations, il peut venir en penſée qu'en même temps que nous avons des Obſervateurs dans des endroits auſſi éloignés que le cap de Bonne-eſpérance & Berlin, il ſeroit à propos que nous en euſſions dans un lieu intermédiaire. Ce que l'Académie ſouhaiteroit ſur cela, auroit vrai-ſemblablement ſon effet; la Compagnie n'auroit qu'à le vouloir, & toutes les difficultés ſe trouveroient applanies, les Sciences ſe trouvant protégées d'une manière éclairée & toute puiſſante, qui fait même qu'on nous prévient en leur faveur. C'eſt ce qui m'a porté à diſcuter dans cet Écrit, quelle ſeroit l'utilité qu'on pourroit retirer à cet égard, d'un voyage fait à Malte ou à la côte d'Afrique, dans la Méditerranée. Je ſaiſirai cette même occaſion pour expliquer une méthode auſſi générale que facile, d'évaluer les changemens que cauſe à la parallaxe de la Lune, la figure de la Terre, différente de la ſphérique, ſelon toutes les obſervations récentes.

* L'Académie ayant été conſultée ſur l'utilité que pourroit avoir un voyage à Malte, pour la détermination des parallaxes lunaires, ce Mémoire fut lû dans quelqu'une des aſſemblées ſuivantes.

I.

I.

Les Obſervations intermédiaires ſont peu utiles pour déterminer exactement la parallaxe de la Lune.

Si l'on ſe propoſe ſimplement de déterminer la parallaxe de la Lune, on ne ſauroit rendre trop grand l'arc du Méridien terreſtre aux extrémités duquel on fait les obſervations correſpondantes, pourvû qu'on évite l'inconvénient de voir la Lune trop près de l'horizon, ou qu'on ne s'expoſe pas aux irrégularités de la réfraction aſtronomique. Plus les Obſervateurs ſeront écartés l'un de l'autre, ou plus l'arc terreſtre qui ſervira de baſe, aura de longueur, plus cet arc ou ſa corde ſoûtiendra un grand angle de parallaxe, & les erreurs qu'on eſt toûjours ſujet à commettre deviendront relativement moindres. Ainſi les raiſons qui ont déterminé M. l'Abbé de la Caille à aller juſqu'à l'extrémité de l'Afrique, ſont les mêmes pour tout autre Aſtronome qui ne ſe contenteroit pas d'obſerver en Europe avec la foule des autres: plus il iroit loin, plus il contribueroit au ſuccès de l'ouvrage; mais il ne faudroit pas qu'il s'arrêtât au milieu de l'intervalle. Lorſque pluſieurs Géomètres ou Ingénieurs travaillent dans une vaſte plaine, à déterminer par la Trigonométrie une diſtance inacceſſible, aucun d'entr'eux ne s'aviſe d'aller avec ſes inſtrumens ſe placer au milieu de la ligne de ſtation, il ſeroit cenſé n'avoir rien fait; il auroit renoncé, comme il eſt évident, au droit de donner ſon ſuffrage, & de balancer ſa détermination avec celle de ſes confrères: c'eſt la même choſe dans le cas préſent. Les déterminations qu'on obtiendroit, deviendroient deux fois moins exactes, & elles ne pourroient pas être miſes en ligne de compte avec celles que fourniroient les autres obſervations, qui les effaceroient par leur plus grande exactitude.

Pluſieurs perſonnes obſervent en deçà de l'Equateur, au lieu que nous ne connoiſſons que M. l'Abbé de la Caille qui obſerve dans l'autre hémiſphère. Si cet Aſtronome tomboit malade, ou ſi, par un haſard très-fâcheux, le ciel ſe trouvoit, au cap de Bonne-eſpérance, contraire aux obſervations pendant une grande partie de 1751, pluſieurs des mouvemens qu'on ſe donne ici au ſujet de la Lune, &

peut-être tous, se trouveroient perdus. L'entreprise ne peut pas manquer du côté de l'Europe, où plusieurs Observateurs s'en occupent, en beaucoup de différens endroits; les accidens ne sont à craindre que de l'autre côté: tout dépend de M. l'Abbé de la Caille. Ainsi il seroit peut-être bon que quelqu'un se mît à portée de suppléer à son défaut; mais il ne suffiroit pas, je le répète, de se fixer à Malte ou à la côte d'Afrique: car que gagneroit-on en s'éloignant de Paris ou de Berlin, de 17 à 18 degrés? ce seroit réellement la corde de cet arc qui serviroit de base ou de ligne de stations, & cette ligne ne seroit pas le tiers du rayon de la Terre. Il suit de là que les erreurs qu'on commettroit dans les observations, se tripleroient lorsqu'on déduiroit la parallaxe horizontale, ou même qu'elles se quadrupleroient, à cause de la situation oblique de la corde par rapport à la Lune, qui n'avance pas assez vers notre zénith. Si on ne veut donc pas se borner à une détermination imparfaite de la parallaxe, il faut que l'Observateur fasse beaucoup plus de chemin vers le sud, & qu'il passe même au delà de l'Équateur: ce n'est que par cette démarche qu'on pourroit remplir l'attente du public, assurer le succès de l'entreprise, & rendre un service particulier à l'Astronomie. Les observations faites dans l'hémisphère austral, par ce second Astronome, tiendroient lieu, en cas de besoin, de celles de M. l'Abbé de la Caille: comparées avec celles d'Europe, elles donneroient la parallaxe de la Lune avec l'exactitude qu'on demande, & elles contribueroient avec celles du cap de Bonne-espérance, à former un résultat commun ou moyen.

II.

Les Observations intermédiaires sont absolument inutiles pour découvrir quel est le degré précis de l'aplatissement du sphéroïde terrestre.

On peut se proposer un autre objet en faisant des observations intermédiaires; on peut avoir en vûe de déterminer la Figure de la Terre, en employant la méthode proposée par M. Manfredi dans nos Mémoires de 1734, ou quelqu'autre moyen semblable. Lorsque trois Observateurs situés en différens endroits d'un méridien, comparent la Lune à une même étoile, il se forme deux angles de parallaxe dont

le rapport eſt réglé par les deux différens intervalles qui ſéparent les obſervatoires. Ces intervalles ſont comme connus, ou, ce qui revient au même, il n'y a aucune incertitude touchant leur rapport, ſi la Terre eſt parſaitement ſphérique: ſuppoſé que les deux arcs ſoient égaux, leurs cordes ſeront égales, & elles ſoûtiendront des angles de parallaxe exactement égaux, pourvû qu'on obſerve la Planète lorſqu'elle répond au zénith de l'endroit intermédiaire. Que la Lune ſoit dans un autre point du ciel, les deux parallaxes partiales ceſſeront d'être égales; mais leur rapport ſera toûjours déterminé aſſez exactement par la réſolution de quelques triangles, & il le ſera encore, quoique les deux intervalles qui ſéparent les Obſervateurs ſoient d'un différent nombre de degrés. Une ſeule circonſtance peut troubler l'exactitude de ce rapport; c'eſt le défaut de ſphéricité de la Terre: il eſt vrai que la diſtance des Obſervateurs les uns aux autres, ſera toûjours donnée en degrés, par la différence de leurs latitudes; mais les degrés étant inégaux, les arcs ne ſeront plus de même longueur, les cordes ſeront différentes, & le rapport entre les parallaxes partiales ſera donc auſſi changé. Ainſi il ſuffit d'examiner ſi les parallaxes données par les obſervations, ſuivent le même rapport que celles qu'on trouveroit ſur un corps parfaitement rond; & s'il vient quelque différence, elle ſera connoître combien la Figure de la Terre eſt éloignée de celle du Globe.

Il y a eu un temps où cette méthode auroit jeté un grand jour ſur la queſtion dont il s'agit, parce qu'on ignoroit alors ſi la Terre étoit un ſphéroïde alongé ou aplati. Ces différentes figures qui s'écartent du globe en des ſens oppoſés, doivent produire des effets tout contraires ſur la parallaxe de la Lune; & ces effets pourroient être aſſez grands pour ſe manifeſter d'une manière ſenſible: ainſi, dans l'incertitude où l'on étoit alors, on eût pû employer les parallaxes lunaires; on eût réſolu la queſtion à certain égard, on eût ſû ſi le défaut de ſphéricité étoit dans un ſens ou dans l'autre. Si trois Obſervateurs ſont ſitués, l'un à l'Equateur, le ſecond

par 28 degrés de latitude ſeptentrionale, & le troiſième vers Copenhague, par 56 degrés, M. de Maupertuis a trouvé que les deux parallaxes partiales qui ſeroient égales entr'elles dans l'hypothèſe d'une terre exactement ſphérique, différeroient d'environ 10 ſecondes, ſi la Terre eſt aplatie vers les poles, d'une 178.$^{me}$ partie. La parallaxe partiale découverte par les Obſervateurs ſeptentrionaux, ſeroit plus petite de ces 10 ſecondes, au lieu qu'elle ſeroit plus grande de cette même quantité, ſi la Terre avoit la forme de ſphéroïde alongé d'une 178.$^{me}$ partie: ce ſont 20 ſecondes de différence, & cette quantité eſt trop conſidérable pour qu'il eût été permis aux Obſervateurs, même peu exacts, de ſe méprendre ſur le ſens dans lequel la Terre s'éloigne de la figure ſphérique. M. de l'Iſle vient de donner dans les Journaux de Trévoux, d'autres calculs qui confirmeroient celui de M. de Maupertuis, s'il étoit néceſſaire. Il n'eſt donc pas douteux que la méthode que fourniſſent les parallaxes de la Lune, n'eût été très-propre à terminer la diſpute, lorſqu'il s'agiſſoit de ſavoir dans quel ſens ſe trouve le défaut de ſphéricité de la Terre. Mais le cas eſt maintenant tout différent; il n'y a actuellement qu'un ſeul avis ſur la queſtion conſidérée d'une manière générale: on ne ſe partage que lorſqu'il s'agit du degré précis de l'aplatiſſement. Comme les rapports entre leſquels on doit choiſir, ne diffèrent que très-peu les uns des autres, le choix devient difficile, & il n'eſt pas certain que les obſervations ſur la Lune puiſſent faire diſtinguer d'auſſi petites quantités que celles qui ſont actuellement en diſpute.

Les 10 ſecondes dont je viens de parler, ſont l'effet (qu'on me permette ce mot) de toute la non-ſphéricité de la Terre, lorſque l'aplatiſſement eſt d'une 178.$^{me}$ partie. Suppoſé maintenant que les deux axes de la Terre approchent davantage d'être égaux, que l'aplatiſſement ſoit moindre d'un quart ou d'un cinquième, ou qu'il ne ſoit réellement que d'une 230.$^{me}$ partie de l'axe, comme le prétendoit M. Newton, la différence entre les parallaxes partiales de la Lune ne ſera plus que de 8 ſecondes. La déciſion de la queſtion

dépend donc de 2 ſecondes dans l'obſervation faite par 56 degrés de latitude ſeptentrionale: il ſuffit qu'on ſe trompe ſeulement de cette petite quantité à Copenhague, pour qu'on embraſſe mal à propos une des deux opinions au lieu de l'autre, ou bien on en adoptera une troiſième tout auſſi éloignée de la verité. Si on ne convient pas qu'on puiſſe ſe tromper de ces 2 ſecondes, on ne conteſtera pas au moins qu'on ne ſoit ſujet à commettre une erreur d'une ſeconde: or cette erreur peut ſe trouver auſſi-bien dans un ſens que dans l'autre; il y aura donc deux ſecondes d'incertitude, & il n'en faut pas davantage pour que la diſpute ne puiſſe pas ſe terminer. Nous devons ajoûter qu'une demi-ſeconde d'erreur dans l'endroit intermédiaire, produira précisément le même effet, parce qu'elle augmentera une des parallaxes partiales, en même temps qu'elle diminuera l'autre. Ainſi il paroît que la méthode des parallaxes, qui eût été bonne il y a quinze ou ſeize ans, n'eſt pas aſſez délicate pour nous donner le degré précis d'aplatiſſement qu'on veut découvrir, maintenant que perſonne ne doute que la Terre ne ſoit effectivement aplatie vers les poles.

J'ai eu ſoin, pour ne rien conclurre avec précipitation, de ſuppoſer qu'on faiſoit des obſervations en quatre endroits ſur le même méridien, deux du côté du nord & deux du côté du ſud, ſur des parallèles correſpondans; & j'ai cherché par quelle latitude il falloit que fuſſent ſitués ces Obſervateurs, pour que la méthode fournie par les parallaxes devenues beaucoup plus grandes, jouît du plus grand avantage poſſible. Lorſqu'on a lieu de croire que les accroiſſemens des degrés par rapport au premier, ſont proportionnels aux quarrés des ſinus des latitudes, comme cela arrive à peu près dans des méridiens elliptiques, les deux Obſervateurs les plus éloignés doivent ſe placer aux deux poles oppoſés, & les deux autres par environ 35 degrés 16 minutes de latitude, tant ſeptentrionale qu'auſtrale. Les Obſervateurs ſitués aux poles, pourroient trouver une parallaxe double de l'horizontale, au lieu que la parallaxe partiale découverte par

les deux Obſervateurs intermédiaires, ſeroit ſoûtenue par un arc terreſtre d'environ 70 degrés 32 minutes: la grandeur de ces diſtances & la ſituation avantageuſe des obſervatoires porteroient juſqu'à environ 11 ſecondes & demie, l'effet de la non-ſphéricité de la Terre ſur la parallaxe partiale de la Lune obſervée dans les lieux intermédiaires. Ces 11 ſecondes & demie répondroient à un aplatiſſement de la Terre, d'une 230.$^{me}$ partie; mais, comme nous l'avons déjà dit pluſieurs fois, il s'agit d'opter entre des degrés d'aplatiſſement qui ne diffèrent entr'eux que de 40 ou 50 parties ſur 230, & qui ne doivent produire que deux ou trois ſecondes de différence; ce qui rend la méthode employée dans le cas même le plus avantageux, abſolument inutile pour nous décider. M. l'Abbé de la Caille, par un haſard heureux, ſe trouve parfaitement bien placé, de même que le ſeroit un Obſervateur qui iroit à Malte: car quelques degrés de latitude de plus ou de moins dans la ſituation des obſervatoires, ne ſont ici d'aucune conſéquence; mais il faudroit pouvoir aller juſqu'à l'un & l'autre pole, ou avancer conſidérablement dans les Zones froides, & malgré cela il ſeroit néceſſaire de pouvoir répondre d'une ſeconde ou d'une ſeconde & demie dans les deux obſervatoires intermédiaires, en ſuppoſant même que les Aſtronomes placés aux poles ne ſe trompaſſent abſolument point.

Nous n'avons pas encore inſiſté ſur tout ce qui rend inſuffiſante la méthode des parallaxes: nous ſommes indécis non ſeulement ſur le rapport exact des deux axes de la Terre, nous diſputons ſur la nature ou ſur le genre des lignes courbes qu'imitent les méridiens; il n'eſt point du tout démontré que ces courbes ſoient elliptiques. Pluſieurs expériences, entr'autres celles du pendule, montrent d'une manière aſſez certaine, que l'intérieur de la Terre eſt beaucoup plus compacte ou denſe que les parties du ſol ſur leſquelles nous marchons: il n'eſt pas vrai-ſemblable que la maſſe des eaux ſoit très-grande dans le globe terreſtre, & que les parties ſolides aient pû être délayées & rendues aſſez molles dans l'intérieur,

pour ſe trouver ſoumiſes aux loix de l'Hydroſtatique qu'obſervent les fluides qui ſont à la ſurface. La diſpoſition des couches ſupérieures dépend de la forme primitive du noyau qui influe ſur les directions de la peſanteur, & ſur les différens degrés de cette force; mais comme nous ignorons quelle eſt la figure de la partie le plus denſe de la Terre, nous n'avons nul droit d'affirmer que la ſurface ſoit elliptique, & nous devons conſentir à ne l'apprendre que par les obſervations multipliées: c'eſt ce qui rend le problème plus difficile, en portant ſon indétermination encore plus loin. En effet, ſi nous nous bornons à la méthode dont il eſt ici queſtion, la différente nature des méridiens terreſtres peut rendre les parallaxes partiales de la Lune, obſervées en trois ou quatre endroits, exactement les mêmes, quoique l'aplatiſſement de la Terre ſoit très-différent; & elle peut au contraire rendre ces parallaxes très-différentes, quoique le degré d'aplatiſſement ſoit préciſément le même.

Je me ſuis occupé beaucoup, dans le livre de la Figure de la Terre, d'une hypothèſe particulière, dans laquelle les accroiſſemens des degrés, par rapport au premier, ſont proportionnels aux quatrièmes puiſſances des ſinus des latitudes. Il faut encore, ſi l'on veut examiner cette hypothèſe par la méthode des parallaxes, que deux des Obſervateurs ſe placent aux poles; & à l'égard des deux autres, il faudra qu'ils ſe mettent par environ $41^{d}\ 58'$ de latitudes, comme je le ferai voir dans un inſtant. Mais quoiqu'on rende de cette ſorte la nature du méridien très-différente, & qu'on ſuppoſe que l'aplatiſſement de la Terre ſoit d'une 178.^me^ partie, l'altération que ſouffrira le rapport des parallaxes ſera néanmoins toûjours ſenſiblement la même; elle ſera de $12''$ ou $12''\frac{1}{2}$, tout comme ſi la Terre étoit elliptique, & qu'elle fût aplatie d'une 230.^me^ partie.

Lorſque j'ai ſuppoſé des Obſervateurs ſeulement en trois endroits, ſavoir, au Cap de Bonne-eſpérance, à Tunis & à Berlin, j'ai trouvé que la différence des parallaxes étoit d'environ 4 ſecondes pour Berlin, dans la première hypothèſe,

en ſuppoſant que 223 & 222 exprimoient le rapport entre les deux axes; au lieu que l'autre hypothèſe ne m'a guère donné que 2 ſecondes, quoique je ſuppoſaſſe que l'aplatiſſement de la Terre étoit beaucoup plus grand, & que je le fiſſe d'une 178.$^{me}$ partie. Il s'agiroit donc d'apercevoir 2 ſecondes à Berlin, d'en être ſûr, ou de pouvoir répondre d'environ une ſeconde à Tunis. Mais, ſuppoſé que nos Obſervateurs fuſſent munis d'inſtrumens conſtruits avec une perfection au deſſus de tout ce que nous connoiſſons, & qu'ils donnaſſent à leurs obſervations une préciſion dont nous n'avons point d'exemple, il reſteroit toûjours à ſavoir s'il faut adopter une des deux hypothèſes, en rendant l'aplatiſſement de la Terre plus grand, ou s'il faut au contraire embraſſer l'autre, mais en ſuppoſant une moindre différence entre les deux axes. En effet, ſi l'on trouvoit 2 ſecondes de différence à Berlin, on pourroit regarder ce réſultat comme une confirmation de la ſeconde hypothèſe, & de ce que les deux axes de la Terre diffèrent l'un de l'autre d'une 178.$^{me}$ partie; ou bien on reſteroit attaché à la première hypothèſe, en s'imaginant qu'il faut changer ſeulement l'aplatiſſement de la Terre, & qu'au lieu de le faire d'une 223.$^{me}$ partie, il faut le rendre deux fois moindre. Ces deux prétentions ſi éloignées l'une de l'autre, ſeroient également autoriſées, ou, pour mieux dire, elles reſteroient abſolument indéciſes, & le problème ſeroit toûjours indéterminé. L'inconvénient ſeroit à peu près le même, quelque différence qu'on trouvât par les obſervations, en ſuppoſant qu'elles fuſſent entièrement exemptes d'erreur. Or nous devons conclurre de tout cela, que la méthode des parallaxes, vû l'état actuel de nos connoiſſances, ne peut nous apporter aucune lumière ſur la figure de notre globe.

Les parallaxes horaires ou en aſcenſions droites, ſont encore moins propres dans cette rencontre pour diſſiper nos doutes; car elles ſont non ſeulement moins conſidérables, elles ſouffrent de plus petites altérations par les diverſes figures de la Terre, & outre cela elles dépendent de la meſure du temps, dans lequel

lequel il ſuffit de ſe tromper d'une ſeule ſeconde pour qu'on puiſſe commettre une erreur de 15 ſecondes dans les petits angles qu'on veut découvrir. Si les excès des degrés de latitude ſur le premier ſont comme les quatrièmes puiſſances des ſinus des latitudes, & que la différence entre les deux axes ſoit d'une 179.$^{me}$ partie, les parallaxes en aſcenſions droites ne ſeront pas les mêmes que ſur une terre ſphérique; mais la plus grande différence pour un Obſervateur ſitué par environ $58^d\ 43'$, qui eſt la latitude la plus avantageuſe pour cet effet, ne ſera que d'environ 9 ſecondes. Ces 9 ſecondes ſeront produites par toute la non-ſphéricité de la Terre; mais la différence des hypothèſes ſur leſquelles on conteſte, ne donnera tout au plus que 3 ſecondes, & il eſt certain que cette petite quantité n'eſt pas déterminable dans l'état où ſont les choſes, puiſqu'elle ne répond qu'à un cinquième de ſeconde de temps. Suppoſé d'ailleurs qu'on pût apercevoir ces 3 ſecondes dans la parallaxe en aſcenſion droite, on ne ſauroit toûjours quel parti prendre; s'il faudroit s'attacher inviolablement à une certaine hypothèſe, ou s'il faudroit en embraſſer quelqu'autre, en faiſant changer le rapport entre les axes de la Terre.

III.

Manière de calculer les changemens que la figure de la Terre apporte à la parallaxe de la Lune.

Il ne me reſte plus qu'à rendre compte du calcul ſur lequel j'ai fondé tout ce que je viens de dire. Le détail dans lequel j'entrerai, pourra avoir ſon utilité; car s'il n'y a pas la moindre apparence qu'on puiſſe ſe ſervir des parallaxes de la Lune pour déterminer la figure de la Terre, nous croyons qu'il eſt très-à propos au contraire, en regardant cette figure comme connue, de faire attention, dans les occaſions délicates, aux changemens qu'elle apporte aux parallaxes. Nous emprunterons pour cela celles des remarques que nous avons déjà faites dans le livre de la Figure de la Terre, qui ont quelque rapport à ce ſujet. La ligne *AB (fig. 1)* eſt l'axe de la Terre, *EC* eſt le rayon de l'Equateur; la courbe *AEB* eſt la moitié d'un méridien qui diffère du demi-cercle *aEb*, parce que la Terre n'eſt pas ſphérique. J'ai conſidéré la ligne

courbe *DGF* que forment dans l'intérieur de la Terre les centres *D, G, P* de toutes les parties ſucceſſives du méridien; j'ai donné le nom de *gravicentrique* à cette ligne courbe *DGF,* & j'ai expliqué la manière de la conſtruire, auſſi-tôt qu'on ſait la loi que ſuivent les degrés de latitude dans leur accroiſſement. *ED* eſt le rayon du premier degré, & les arcs, comme *DG,* expriment la quantité dont les autres rayons ſont plus longs; ou, ſi à la place des rayons nous mettons la longueur même des degrés, *ED* ſera l'étendue du premier degré de latitude, & les arcs *DG* de la gravicentrique marqueront les excès des autres degrés par rapport au premier. Si on veut avoir le point *L* du méridien où le degré eſt de même grandeur que celui de longitude pris ſur l'Equateur, on n'a qu'à faire l'arc *DP* égal à *DC,* & conduiſant une tangente à la gravicentrique par le point *P,* elle viendra marquer le point requis *L;* on aura *PL* égal à *PGD* + *DE,* ou égal à *CE* qui repréſente la grandeur des degrés même de l'Equateur.

Il eſt comme inutile de faire remarquer que les tangentes de la gravicentrique font avec le rayon de l'Equateur des angles qui expriment la latitude de chaque point du méridien. La latitude du point *H* eſt égale à l'angle *ENH,* & il eſt clair que ſi on tire par le centre *C,* une parallèle *Ch* à *GH,* elle viendra marquer, pour la Terre ſuppoſée ſphérique, le point *h* correſpondant de *H:* ainſi, pour ſavoir l'effet que produit la non-ſphéricité de la Terre ſur la parallaxe de la Lune, il s'agit de découvrir le petit angle qui eſt ſoûtenu ici bas par le petit intervalle *Hh,* & qui a ſon ſommet à la Lune. Sachant combien la Planète a de déclinaiſon, & à peu près ſa diſtance au centre de la Terre, on peut toûjours la placer aſſez exactement par rapport au rayon *CE* de l'Equateur, & par rapport à tous les points *h, l, a,* de la Terre ſuppoſée ſphérique: il ne reſtera plus après cela qu'à connoître *Hh* & ſa ſituation; la ſimple réſolution d'un triangle rectiligne donnera enſuite l'angle à la Lune que ſoûtient *Hh.* Au lieu de trouver cet angle par une ſeule

opération, il ſera preſque toûjours plus ſimple de le chercher en deux fois; de tirer *hK* parallèlement à l'axe de la Terre, & *HK* perpendiculairement, puis de chercher l'angle que ſoûtient *Kh*, qui altère principalement la parallaxe en déclinaiſon, & d'y ajoûter l'angle que ſoûtient *HK* qui altère la parallaxe horaire, ou en aſcenſion droite lorſque l'aſtre n'eſt pas au méridien. Ces deux angles ajoûtés enſemble, donneront, lorſque la Lune paſſera par le méridien, l'angle total appuyé ſur *Hh*, lequel conſtitue la différence de parallaxes pour l'Obſervateur ſitué en *H*, ſur la terre aplatie, & pour celui qui ſeroit ſitué par la même latitude en *h*, ſur une terre parfaitement ronde.

Toute la difficulté ſe réduit, comme on le voit, à trouver *KH* & *Kh*, ou à trouver la longueur & la ſituation des petits intervalles *Hh* qui ſéparent les lieux correſpondans *H* & *h* ſur la Terre aplatie & la Terre ſphérique. Nous pouvons donner d'abord une expreſſion géométrique fort naturelle & fort ſimple de ces lignes, qu'il ſera aiſé de réduire à une opération graphique: nous développerons la gravicentrique *DGF*, en commençant au point *P*, qui eſt l'extrémité de l'arc *DP*, de même longueur que *DC*, excès de *EC* ſur *ED*, ou du degré de l'Equateur ſur le premier degré de latitude. On aura les deux lignes d'évolution *PRC* & *PQ*, qui formeront un point de rebrouſſement en *P*: la courbe *CPQ*, eſt du nombre infini de celles qui ſont parallèles à la courbe *EHA*, qui forme le méridien. Si l'on prend à volonté un point ſur la ligne droite *EC*, en deſſus ou en deſſous de *E*, & qu'on faſſe mouvoir cette ligne en appliquant ſucceſſivement tous ſes points à ceux de la gravicentrique *DGF*, de manière que la ligne droite ſoit continuellement tangente à la ligne courbe, le point qu'on aura choiſi décrira une ligne courbe, parallèle à *EHA*, que décrit en même temps le point *E*. Pendant ce mouvement, le point *C* tracera la courbe *CPQ*: ainſi cette dernière ligne eſt du nombre des courbes parallèles, & tout ce qui la diſtingue, c'eſt ſon cours particulier & qu'elle paſſe par le centre

*C.* Tous ſes points ſont également éloignés de leurs correſpondans dans le méridien, ils en ſont éloignés de *CE, RH, PL, QA,* &c.

Cela ſuppoſé, pour ſavoir combien un lieu propoſé *H,* ſur le ſphéroïde aplati, eſt éloigné de *h,* qui eſt par la même latitude ſur la ſphère, il ſuffit de conſidérer le point *R,* qui eſt à l'extrémité de *HR,* ſur la ligne d'évolution *CPQ.* La corde *RC* de cette courbe ſera toûjours égale & ſituée parallèlement à *Hh:* car la ligne *RH* eſt égale à $PD + DE$, elle eſt égale à *CE* ou à *Ch;* ce qui rend la figure compriſe entre les parallèles *RH* & *Ch,* un parallélogramme exact, & ce qui fait *CR* continuellement égal à *Hh.*

Il ſuit de là que l'effet de la non-ſphéricité de la Terre, ou que l'intervalle qui ſe trouve entre les lieux correſpondans *H* & *h* ſur le ſphéroïde aplati & ſur le globe, va continuellement en augmentant à meſure qu'on prend de plus grandes latitudes, juſqu'au point *L* où le degré du méridien eſt exactement égal aux degrés de la ſphère ou au degré pris ſur l'Equateur & dans le ſens de l'Equateur. Cette remarque mérite d'autant plus d'attention, que la propriété dont il s'agit, eſt commune à toutes les figures: le calcul l'avoit déjà fait apercevoir à d'autres perſonnes pour l'ellipſe; mais on voit ici de la manière la plus ſimple, que le plus grand intervalle entre toute ligne courbe, comme *EHA,* & un cercle *Eha,* en tant que l'un & l'autre ſont gradués, ſe trouve préciſément dans l'endroit où les degrés marqués ſur la ligne courbe ſont égaux à ceux du cercle. Ce *maximum* *CP* eſt terminé par un point de rebrouſſement; ce qui montre que l'effet produit par la non-ſphéricité de la Terre diminue d'une manière ſubite, de part & d'autre de *P,* ou de part & d'autre du point *L* ſur le méridien. Les effets relatifs *HK* & *Kh,* ou ceux qui influent plus particulièrement ſur la déclinaiſon & ſur l'aſcenſion droite, ſont auſſi des *maximum* au point *P:* nous avons *RT* égale à *Kh,* & *RY* égale à *HK;* & on voit que les lignes *RT* & *RY* augmentent juſqu'au point *P.*

On découvre aussi, sans recourir au calcul, en quel endroit du ciel la Lune doit être située pour que les petites lignes que nous venons de considérer, soûtiennent les plus grands angles possibles. Si l'inclinaison de $Hh$ par rapport à l'axe de la Terre, est trop grand, si elle surpasse 28 ou 29 degrés, la Lune ne pourra pas venir se placer perpendiculairement au dessus de ce petit intervalle; mais il est évident que l'angle à la Lune qui aura $Hh$ pour soûtendante, sera le plus grand qu'il sera possible, lorsque la Planète sera le plus avancée qu'il se pourra vers le pole $A$.

Au surplus, nous nous contentons de considérer ici le cas le plus simple; car si les degrés du méridien, après avoir augmenté jusqu'à un certain point, diminuoient ensuite, & croissoient de rechef après cela jusqu'au pole, la gravicentrique, au lieu d'avoir un cours suivi dans un certain sens, auroit des points de rebroussement, comme dans la figure 2, & il y auroit autant de ces points qu'il se trouveroit de différens passages entre l'augmentation & la diminution des degrés. La ligne d'évolution $CPp\pi$ pourroit avoir aussi plusieurs points de rebroussement (il faut en supposer trois ici, savoir, deux en $P$ & en $p$, outre celui qu'on voit en $\pi$) alors les altérations causées aux parallaxes lunaires par la non-sphéricité de la Terre, auroient plusieurs *maximum* qui seroient séparés par des *minimum*, & les uns & les autres répondroient à autant de différens points du méridien où ses degrés seroient égaux à ceux de l'Equateur. Lorsque la gravicentrique a un cours régulier, comme dans la figure première, il n'y a qu'un seul point du méridien où le degré soit de même longueur que celui de l'Equateur, au lieu que dans la figure 2 cette égalité se trouve en trois endroits différens, & dans chacun, l'intervalle entre le sphéroïde & le globe, lorsqu'on mesure cet intervalle entre les points qui sont par la même latitude, est un plus grand ou un moindre. Il appartient à la Géométrie de présenter les choses d'une manière si générale: cette science étend presque toûjours trop loin les limites du possible, lorsqu'il s'agit de Physique; mais revenons à notre première figure.

Nous n'avons, pour trouver *HK*, qui eſt égale à *RY*, qu'à chercher combien *HZ*, qui repréſente le degré pris perpendiculairement au méridien & conſidéré comme degré de grand cercle, eſt plus long que le degré de l'Equateur repréſenté par *EC* ou ſon égale *HR*. Nous avons donné dans le livre de la Figure de la Terre, la manière de déterminer cet excès *RZ*; nous avons même marqué la loi qu'il ſuit dans certaines figures : il ne reſtera donc qu'à le diminuer dans le rapport du ſinus total au ſinus complément de la latitude, & on aura *RY* qui eſt égal à *HK*. Il ne coûtera guère plus de peine à trouver *Kh* ou ſon égale *RT*, & nous la déduirons de *RN*, avec laquelle elle a le même rapport que le ſinus de la latitude comparé au ſinus total. Nous avons prouvé que ſi les excès des degrés de latitude ſur le premier ſont exprimés par les ſinus des latitudes élevées à la puiſſance $m$, $GN$ ſera la partie $\frac{m}{m+1}$ de l'arc $GD$; d'où il ſuit que $NO$, excès de $GD$ ou de $GO$ ſur $GN$, eſt la partie $\frac{1}{m+1}$ de l'arc $GD$; & ſi on ôte $NO = \frac{1}{m+1} GD$ de $RO$ ou de $PGD = CD$, on aura $RN = CD - \frac{1}{m+1} GD$, dont on conclurra $RT$. Il doit être permis ſans doute, dans ces ſortes de recherches, d'avoir recours aux méthodes d'approximations, lorſque les expreſſions exactes ne ſe préſenteront pas aiſément. On peut, ſans que l'erreur tire à conſéquence, en déterminant des lignes dont la longueur produit à peine des effets ſenſibles, négliger toutes les quantités qui ſont incomparablement plus petites.

Soit qu'on ait obtenu les valeurs algébriques des petites lignes *HK* & *Kh*, ou qu'on ait ſeulement leurs valeurs en toiſes ou en quelqu'autre meſure, on aura l'effet qu'elles produiſent ſur la parallaxe de la Lune, en le rendant proportionnel à la parallaxe horizontale. Si la Lune n'a point de

déclinaiſon, & ſi elle eſt au méridien, il eſt évident que *HK* n'apportera aucun changement à ſa parallaxe: toute l'altération, au moins celle qui demande qu'on y faſſe attention, ſera alors cauſée par *Kh*, & il n'y aura que cette ſimple analogie à faire, l'étendue du degré de l'Equateur, repréſenté par *EC*, eſt à la parallaxe horizontale comme *Kh* ſera au changement que la figure de la Terre cauſe à la parallaxe en déclinaiſon. Lorſque la planète ſera éloignée de l'Equateur, il faudra faire une petite réduction à *Kh* avant que d'employer l'analogie précédente; il faudra diminuer *Kh*, à cauſe de ſon expoſition oblique, dans le même rapport que le coſinus de la déclinaiſon de la Lune eſt plus petit que le ſinus total. Dans ce cas, *HK* produira auſſi ſon effet, qui ſera à ajoûter ou à ſouſtraire, ſelon que la Lune ſera d'un côté de l'Equateur ou de l'autre; & avant que de le calculer par la comparaiſon de la parallaxe horizontale avec *EC*, il faudra réduire la petite ligne *HK*, en la raccourciſſant dans le même rapport que le ſinus de la déclinaiſon de la Lune eſt plus petit que le ſinus total.

J'ai fait abſtraction de la déclinaiſon de la Lune dans les deux petites Tables qu'on trouvera à la fin de ce Mémoire; elles contiennent les valeurs de *HK* & de *Kh* en dixièmes de ſecondes, ou les petits angles parallactiques que ces lignes ſoûtiennent lorſqu'elles ſe trouvent expoſées perpendiculairement à la Lune. Je les ai calculées pour les deux différentes hypothèſes ſur leſquelles j'ai plus particulièrement inſiſté: j'ai ſuppoſé dans l'une que les excès des degrés de latitude ſur le premier ſont comme les quarrés des ſinus des latitudes, & que le rapport entre les deux axes terreſtres étoit exprimé par 223 & 222: dans l'autre hypothèſe, j'ai fait les excès des degrés proportionnels aux quatrièmes puiſſances des ſinus des latitudes, & j'ai exprimé par 179 & 178 le rapport entre les deux axes. Pour le dire encore en d'autres termes, nos deux petites Tables marquent les grandeurs apparentes des petites lignes *HK* & *Kh*, en ſuppoſant qu'elles fuſſent vûes de la Lune, & que la ſituation de cette planète

ne leur fît rien perdre de leur grandeur apparente ; ce qui arrive à l'égard de *HK*, lorſque la Lune eſt dans le cercle horaire de ſix heures, & à l'égard de *Kh* toutes les fois que la Lune eſt dans l'Equateur.

Indépendamment des changemens que ces petites quantités ſubiſſent néceſſairement dans les autres cas, elles doivent augmenter ou diminuer en même raiſon que la parallaxe horizontale; elles doivent auſſi changer ſelon le rapport qu'on mettra entre les axes, ſuppoſé qu'on le rende différent de celui que j'ai employé dans mon calcul. Si au lieu, par exemple, de faire dans la première hypothèſe l'aplatiſſement de la Terre d'une 223.$^{me}$ partie de l'axe, on le diminue de moitié, en ne le faiſant que d'une 446.$^{me}$ partie, toutes les valeurs de *HK* & de *Kh* deviendront auſſi deux fois plus petites. La Terre conſervera, ſi on le veut, ſa même groſſeur dans le milieu de la Zone torride; mais comme on aura donné de moindres dimenſions à la gravicentrique *DGF*, toutes les lignes *RN*, *ZR*, *RT*, *RY*, &c. ſe trouveront plus petites proportionnellement; & ce ſera la même choſe de *HK*, *Kh*, *MS*, *Sm*, *Aa*, &c.

L'Aſtronomie eſt devenue ſi ſcrupuleuſe depuis un certain temps, que je ſuis perſuadé qu'on ne négligera pas, au moins dans certaines circonſtances, d'appliquer aux parallaxes lunaires les petites équations que nous propoſons. L'uſage que nous avons fait de nos petites Tables pour nous décider plus ſûrement ſur la queſtion qui a donné occaſion à ce Mémoire, eſt un des moindres de ceux qu'elles puiſſent avoir ; cependant nous y revenons, afin de ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet.

## I V.

Détermination des endroits de la Terre les plus avantageux pour la comparaiſon des parallaxes lunaires.

Nous ferons remarquer d'abord que quelque grandes que fuſſent les altérations que cauſe aux parallaxes de la Lune la non ſphéricité de la Terre, le problème dont il s'agit ſeroit toûjours indéterminé, ſi le rapport entre les parallaxes altérées étoit le même qu'entre les parallaxes qui conviennent au globe. En effet, la grandeur des intervalles qui ſéparent les Obſervateurs,

Obſervateurs, règle le rapport qu'auroient les parallaxes ſur une Terre parfaitement ſphérique; mais ſi la figure aplatie du ſphéroïde diminuoit exactement ces parallaxes proportionnellement, on ne pourroit en tirer que cette ſeule conſéquence, que notre globe eſt moins gros par rapport à la diſtance d'ici à la Lune; & rien n'obligeroit d'altérer ſa figure. On feroit les intervalles *E, h* & *hm* entre les Obſervateurs, du même nombre de degrés, mais en ſuppoſant la Terre plus petite & toûjours ſphérique. Pour obtenir quelque choſe de plus, il faut donc néceſſairement que la loi que ſuivent les parallaxes ſur le globe, ſoit effectivement troublée; il faut que les petits angles parallactiques qui altèrent les grandes parallaxes, ſoient dans un autre rapport que ces parallaxes. C'eſt ce qui arrive réellement; mais comme le rapport n'eſt que très-peu changé, vû la grandeur des parallaxes & la petiteſſe des altérations, le problème eſt preſque indéterminé; & s'il ne l'eſt pas abſolument, les moindres erreurs dans les obſervations apportent toûjours autant de différence dans le rapport des parallaxes, que peut y en apporter le défaut de ſphéricité de la Terre; ce qui empêche la méthode de réuſſir.

Si l'on nomme $\pi$ & $f\pi$ les deux angles de parallaxe que produiroient ſur le globe deux grands intervalles, comme *Ek* & *El*, ou *hl* & *hm*, & qu'on cherche par le moyen d'une de nos petites Tables, ou par quelqu'autre voie, le rapport qu'a la différence *Aa* des axes avec les altérations cauſées aux parallaxes par le défaut de ſphéricité; ſi on diviſe, par exemple, ces altérations par $\frac{1}{223}$ dans la première Table, il viendra des quotiens *h* & *i* qui ne feront pas ſujets à changer, quoiqu'on augmente ou qu'on diminue l'aplatiſſement *Aa* de la Terre. En effet, pour faire changer l'aplatiſſement de la Terre, il ſuffit, comme nous l'avons déjà dit, d'augmenter ou de diminuer la grandeur de la gravicentrique, ſans en changer la nature; ou ſi on laiſſe à cette courbe ſes mêmes dimenſions, on n'a qu'à augmenter ou diminuer *DE*: toutes les lignes *HK, Kh, SM, Sm, Aa,* &c. quoique portées

à une diſtance plus grande ou plus petite du centre $C$, ſeront toûjours les mêmes, elles changeront ſeulement de rapport avec le rayon de la Terre; mais $\frac{Hh}{Aa} = h$, ou $\frac{Ll}{Aa} = i$, &c. ſeront toûjours des quantités invariables. Ainſi nommant $x$ la petite quantité $Aa$, ou la fraction qui exprime le rapport de l'aplatiſſement comparé à l'axe, nous aurons $hx$ & $ix$ pour l'expreſſion générale des altérations $Hh$ ou $Ll$ que ſouffrent les parallaxes pour les intervalles terreſtres propoſés : nous aurons donc $\pi - hx$ & $f\pi - ix$ pour les parallaxes ſur le ſphéroïde aplati; & ſi on a trouvé les quantités $p$ & $gp$, par obſervations pour ces mêmes parallaxes, nous aurons $\pi - hx = p$, & $f\pi - ix = gp$, dont on tire la petite formule $x = \frac{fp - gp}{i - fh}$ qui réſout le problème, mais qui le laiſſe preſque dans le même état que s'il étoit réellement indéterminé, parce que le numérateur & le dénominateur de la valeur de $x$ approchent trop de zéro. On voit outre cela qu'on tomberoit abſolument dans le cas de l'indétermination, ſi on ne ſuppoſoit pas donnée la nature du méridien; car on ceſſeroit alors de pouvoir trouver les quantiés $h$ & $i$ qui marquent le rapport qu'ont les petites altérations ou les petits angles parallactiques avec l'aplatiſſement du ſphéroïde.

Nous avons dit dans le ſecond article, que ſi quatre Obſervateurs travailloient en même temps à la détermination des parallaxes, dans le deſſein d'en conclurre la Figure de la Terre, & que ces Obſervateurs ſe plaçaſſent de part & d'autre de l'Equateur par des latitudes correſpondantes, il faudroit que les deux Obſervateurs les plus éloignés allaſſent juſqu'aux poles, & que les Obſervateurs intermédiaires ſe miſſent par des latitudes qui dépendent de la nature ou du genre des méridiens. C'eſt ce qui eſt très-facile à prouver, & en général que ſi les excès des degrés de latitude ſur le premier ſont comme les ſinus $s$ des latitudes, élevés à la puiſſance $m$, il faut que les Obſervateurs intermédiaires ſe

mettent à une distance de l'Equateur dont le sinus soit moindre que le sinus de la latitude des deux autres Observateurs, dans le rapport de l'unité à $(m + 1)^{\frac{1}{m}}$.

Si nous prenons $a$ pour le sinus total, pendant que $s$ désigne le sinus de la latitude des deux observatoires intermédiaires $H$, nous aurons $\frac{s^m}{a^{m-1}}$ pour l'arc $GD$ de la gravicentrique, qui est égal à l'excès de grandeur du degré du méridien en $H$ sur le degré en $E$: si nous nommons de plus $b$, l'excès $DC$ du degré de l'Equateur sur le premier degré du méridien, & que nous introduisions ces expressions dans la valeur $CD - \frac{1}{m+1} GD$ de $RN$, que nous avons rapportée vers le milieu de l'article précédent, nous aurons $RN = b - \frac{1}{m+1} \times \frac{s^m}{a^{m-1}}$; & si nous faisons cette analogie, le sinus total $a$ est au sinus $s$ de la latitude, comme $RN = b - \frac{s^m}{(m+1)a^{m-1}}$ est à $RT$, nous aurons $RT = \frac{bs}{a} - \frac{s^{m+1}}{(m+1)a^m}$, & ce sera aussi la valeur de $Kh$. Cette quantité doit être doublée pour avoir l'effet de la non-sphéricité de la Terre sur la parallaxe de la Lune, parce que les deux petites lignes $Kh$, diminuent par rapport au globe pour les deux Observateurs correspondans $H$ & $H$, la corde de l'arc dont ils sont séparés. Quant aux petites lignes $HK$, on peut regarder leur effet comme insensible, lorsque la Lune est dans l'Equateur: ainsi nous avons simplement $\frac{2bs}{a} - \frac{2s^{m+1}}{(m+1)a^m}$ pour l'altération faite à l'angle de parallaxe qui est soûtenu par l'arc terrestre $hh$ ou par sa corde $2s$. Par les mêmes raisons, si les deux Observateurs les plus éloignés sont placés dans les deux points $M$, dont le sinus de la latitude est $\sigma$, la parallaxe qu'ils observeront, aura pour base la corde $2\sigma$, & l'effet de la non-sphéricité

de la Terre ſur cette parallaxe ſera $\frac{2b\sigma}{a} - \frac{2\sigma^{m+1}}{(m+1)a^m}$.

On convient enfin que ſi les altérations étoient proportionnelles aux parallaxes, rien n'indiqueroit la non-ſphéricité de la Terre: les Obſervateurs ſe trouveroient placés préciſément les uns par rapport aux autres, ſur le ſphéroïde comme ſur le globe. Dans ce cas, l'altération faite à la parallaxe donnée par les obſervations intermédiaires, ſe trouveroit par cette analogie, $2\sigma$ eſt à $\frac{2b\sigma}{a} - \frac{2\sigma^{m+1}}{(m+1)a^m}$ comme $2s$ eſt à $\frac{2bs}{a} - \frac{2\sigma^m s}{(m+1)a^m}$; mais comme, au lieu de cette quantité, nous avons $\frac{2bs}{a} - \frac{2s^{m+1}}{(m+1)a^m}$ pour l'altération que ſouffre la parallaxe ſoûtenue par *Kh* ou le double de *Kh*, il eſt évident que c'eſt l'excès d'une de ces quantités ſur l'autre, qui marque l'altération reçûe, non pas par les parallaxes, mais par leur rapport, & qui indique la non-ſphéricité de la Terre, à laquelle il eſt proportionnel. Cet excès $\frac{2\sigma^m s - 2s^{m+1}}{(m+1)a^m}$ eſt donc la petite quantité qu'il s'agit d'apercevoir par les inſtrumens; & il faudroit qu'elle fût la plus grande qu'il eſt poſſible, ſi on vouloit que les Obſervateurs ſe trouvaſſent dans la poſition la plus avantageuſe pour décider la queſtion de la Figure de la Terre.

Il y a deux manières de faire augmenter $\frac{2\sigma^m s - 2s^{m+1}}{(m+1)a^m}$: la première conſiſte à rendre plus grand le ſinus $\sigma$ de la latitude des Obſervateurs les plus éloignés *M* & *M*, & il faudroit que ces Obſervateurs avançaſſent juſqu'aux deux poles oppoſés. Le ſecond moyen de faire augmenter la quantité $\frac{2\sigma^m s - 2s^{m+1}}{(m+1)a^m}$, c'eſt de régler la grandeur de $s$ ſur celle de $\sigma$. On trouvera, en rendant ſimplement $s$ variable, que la quantité dont il s'agit, eſt un plus grand, lorſque $(m+1)$ $s^m = \sigma^m$, ou que $s = \sigma^m \sqrt{\frac{1}{m+1}}$: ainſi on voit la

démonſtration de ce que nous avons avancé ſur la ſituation la plus avantageuſe des Obſervateurs les moins éloignés de l'Equateur. Cette ſituation dépend de la nature du ſphéroïde; outre cela, ſi après avoir fait les obſervations dans des endroits un peu pris au haſard, on vouloit en déduire la figure de la Terre, il faudroit encore, comme nous l'avons auſſi dit pluſieurs fois, regarder cette même nature du ſphéroïde comme connue. Il pourroit venir en penſée, pour faire ceſſer l'indétermination du problème, de travailler à obtenir d'autres données par d'autres obſervations, & on les joindroit aux parallaxes. La choſe ſeroit très-poſſible dans la ſpéculation; mais ſi les parallaxes avoient beaucoup de part à la ſolution du problème, la méthode ſeroit toûjours inutile pour la pratique, à cauſe du vice qu'on y laiſſeroit, & auquel on ne remédieroit pas. On ne peut pas éviter que les plus petites erreurs dans les parallaxes de la Lune, ne tirent toûjours trop à conſéquence ſur le rapport des deux axes terreſtres. Ainſi il faut pluſtôt faire tout le contraire; quoique le rapport des axes ne ſoit pas déterminé avec autant d'exactitude qu'il le ſera dans la ſuite, nous devons le traiter comme connu, & nous en ſervir pour perfectionner la Théorie des parallaxes.

*TABLES des changemens que cause aux parallaxes de la Lune le défaut de sphéricité de la Terre, dans deux hypothèses différentes.*

| Les excès des degrés de latitude sur le premier sont comme les quarrés des sinus des latitudes, & les deux axes sont entr'eux comme 223 à 222. | | | Les excès des degrés de latitude sur le premier sont comme les quarrés-quarrés des sinus des latitudes, & les deux axes sont entr'eux comme 179 à 178. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LATITUDE. | ANGLE parallactique, soûtenu par *HK* ou *MS*. | ANGLE parallactique, soûtenu par *Kh* ou *Sm*. | LATITUDE. | ANGLES parallactiques, soûtenus par *HK* ou *MS*. | ANGLES parallactiques, soûtenus par *Kh* ou *Sm*. |
| *Degrés.* | *Dixièmes de seconde.* | *Dixièmes de seconde.* | *Degrés.* | *Dixièmes de seconde.* | *Dixièmes de seconde.* |
| 0 | 0",0 | 0",0 | 0 | 0",0 | 0",0 |
| 5 | 0,1 | 2,7 | 5 | 0,1 | 2,6 |
| 10 | 0,5 | 5,3 | 10 | 0,5 | 5,4 |
| 15 | 1,0 | 7,7 | 15 | 1,0 | 8,0 |
| 20 | 1,7 | 10,0 | 20 | 1,9 | 10,5 |
| 25 | 2,5 | 11,8 | 25 | 2,8 | 12,8 |
| 30 | 3,3 | 13,6 | 30 | 4,0 | 15,0 |
| 35 | 4,2 | 14,8 | 35 | 5,0 | 16,9 |
| 40 | 4,9 | 15,8 | 40 | 6,4 | 18,5 |
| 45 | 5,5 | 16,4 | 45 | 7,5 | 19,7 |
| 50 | 5,9 | 16,7 | 50 | 8,4 | 20,5 |
| 54d 44' | 6,0 | 17,0 | 58d 43' | 9,1 | 21,6 |
| 60 | 5,8 | 16,7 | 60 | 9,0 | 21,0 |
| 70 | 4,7 | 16,2 | 70 | 7,7 | 20,4 |
| 80 | 2,6 | 15,7 | 80 | 4,5 | 19,6 |
| 90 | 0,0 | 15,5 | 90 | 0,0 | 19,2 |

La parallaxe horizontale, ou l'angle parallactique soûtenu par le rayon *CE* de l'Équateur, a été supposé de 57' 30".

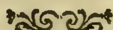


Fig. 1.

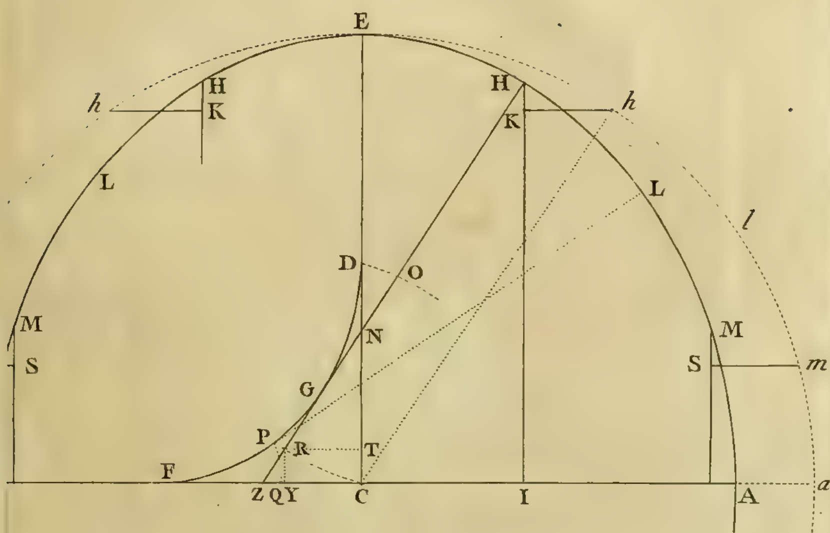
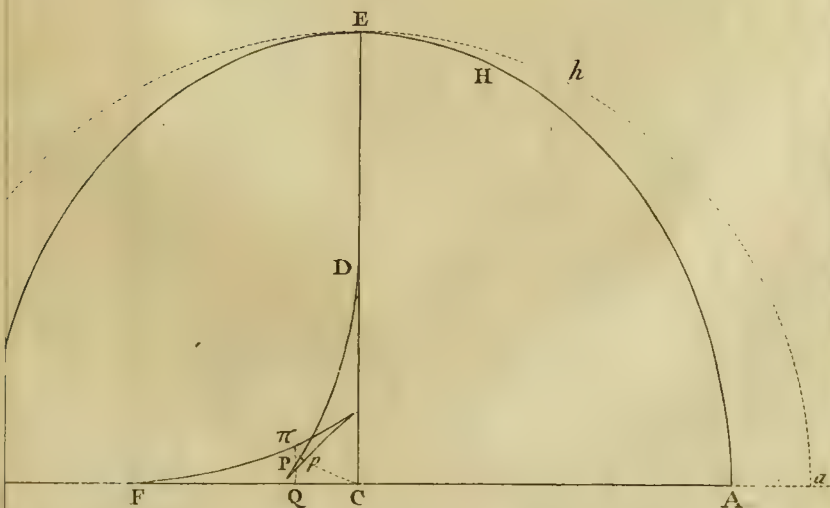
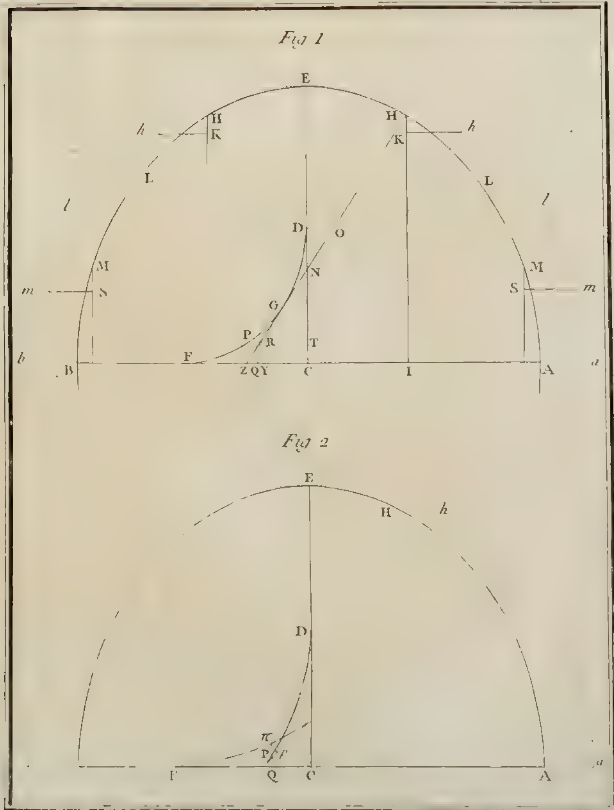



Fig. 2.




Fig. 1
E
H
K
h
L
l
D
O
N
M
S
m
G
P
R
T
F
b
B
Z Q Y
C
I
A
a
Fig. 2
E
H
h
D
π
P
r
F
Q
C
A
a

# OBSERVATIONS
## DE DEUX
## CONJONCTIONS DE JUPITER A LA LUNE,
### *Faites à Paris le 9 Octobre & le 29 Déc. 1751.*

Par M. LE MONNIER le Fils.

LA première de ces deux conjonctions a été vûe lorsque j'étois en voyage, dans mon observatoire par M. de l'Olbinière, Officier d'Infanterie en Canada, qui s'y étoit déjà préparé; mais il n'a pû observer qu'à l'instrument des passages la différence d'ascension droite: car l'immersion & l'émersion lui ont échappé, à cause de la trop grande erreur du calcul de la Connoissance des Temps, comme M. de l'Olbinière l'a reconnu en s'éveillant avant 3 heures du matin, puisqu'à $3^h$ 39′ ou 39′ $\frac{1}{2}$ Jupiter étoit déjà sorti de dessous le disque lunaire, au lieu qu'il n'en devoit sortir, selon ce calcul, qu'à $4^h$ 33′, c'est-à-dire, $0^h$ 54′ plus tard.

A $3^h$ 45′ 58″$\frac{3}{4}$ de temps vrai, le second bord de la Lune a passé au méridien, savoir, $0^h$ 02′ 16″$\frac{1}{2}$ après Jupiter. M. de l'Olbinière avoit trouvé à $3^h$ 40′ $\frac{1}{4}$ la différence en hauteur ou de déclinaison entre le centre de Jupiter & le bord supérieur de la Lune, de $0^d$ 6′ 58″$\frac{1}{2}$ dont Jupiter étoit plus austral; ce qui a été mesuré pour lors avec le micromètre de mon quart-de-cercle mobile.

Présentement, pour connoître les ascensions droites, tant de Jupiter que de la Lune, voici l'extrait du Journal des observations faites à l'instrument des passages, dans un temps où $23^h$ 55′ 55″$\frac{1}{2}$ de la pendule répondoient à 360 degrés.

| | | | *Temps vrai.* |
|---|---|---|---|
| Le 9 Oct. 1751 au matin, à | $3^h$ 36′ 56″ | Jupiter passe au fil. . . . . . | $3^h$ 43′ 42″$\frac{1}{4}$ |
| | 3. 37. 22 | le bord dentelé de la Lune.. | 3. 44. 08$\frac{1}{4}$ |
| | 3. 39. 12$\frac{1}{2}$ | le second bord de la Lune.. | 3. 45. 58$\frac{3}{4}$ |
| | 3. 59. 25$\frac{2}{3}$ | Rigel. . . . . . . . . . . . . . . | 4. 06. 12 |

Or ſuppoſant l'aſcenſion droite apparente de Rigel de $75^d$ $39'$ $39''\frac{1}{2}$, l'on aura celle du ſecond bord de la Lune de $70^d$ $35'$ $30''$, & celle de Jupiter, de $70^d$ $01'$ $17''$. En comparant le paſſage du ſecond bord de la Lune à celui de la luiſante de l'Aigle, qui a précédé au méridien de $9^h$ $22'$ $31''\frac{1}{2}$ de temps moyen, on trouve l'aſcenſion droite, tant de ce bord de la Lune que celle de Jupiter, un peu plus grande; mais il y a apparence que la direction de la lunette de l'inſtrument des paſſages a été changée pendant ce long intervalle de temps. Au reſte, il y a trois filets verticaux au foyer de cette lunette, & M. de l'Olbinière y a obſervé les paſſages, tant de Jupiter que du bord dentelé de la Lune, comme il ſuit, à $3^h$ $35'$ $55''\frac{1}{2}$ de la pendule; le premier bord de la Lune a ſuivi Jupiter de $0^h$ $00'$ $23''$ au fil vertical qui précède celui qui eſt au centre de la lunette. Enfin, au dernier filet vertical, le même bord de la Lune y a ſuivi Jupiter à $3^h$ $38'$ $49''$, de $0^h$ $00'$ $29''$. Mon grand quart-de-cercle mural étant alors en route pour Berlin, M. de l'Olbinière n'a pû déterminer aſſez promptement la déclinaiſon de Jupiter, mais ſeulement ſa différence au quart-de-cercle mobile. Or, pour mieux connoître la poſition de Jupiter, voici quelques autres obſervations que j'ai faites du lieu de cette planète au temps de ſon oppoſition.

Le 30 Novembre, à $11^h$ $50'$ $58''$ de temps vrai, Jupiter a précédé à la lunette de l'inſtrument des paſſages l'étoile $\alpha$ de l'œil du Taureau ou *Aldébaran*, de $0^h$ $03'$ $42''\frac{1}{2}$.

La hauteur méridienne de cette planète étoit alors $61^d$ $41'$ $05''$; & ſuppoſant la hauteur de l'Equateur de $41^d$ $07'$ $55''$, on trouve ſa déclinaiſon boréale $20^d$ $32'$ $39''$.

Mais l'aſcenſion droite apparente d'*Aldébaran* étoit alors $65^d$ $26'$ $05''$, c'eſt pourquoi l'aſcenſion droite apparente de Jupiter a dû être de $64^d$ $30'$ $19''$; & prenant pour l'obliquité apparente de l'écliptique $23^d$ $28'$ $26''$, l'on aura la latitude auſtrale de Jupiter $0^d$ $50'$ $51''$, & ſa longitude géocentrique ♊ $6^d$ $13'$ $32''\frac{1}{2}$, en ôtant $11''$ pour ſon aberration en longitude qui étoit orientale.

Le

Le 29 Décembre 1751, le ciel s'étant découvert, je me suis préparé à observer la seconde conjonction, & j'ai d'abord remarqué qu'à $8^h\ 33'\ 12''\frac{1}{2}$ Jupiter paroissoit presque arrivé dans la ligne des cornes, c'est-à-dire, que peu de temps avant sa conjonction apparente il étoit sensiblement éloigné du bord austral de la Lune: ainsi Jupiter ne s'est point éclipsé comme l'avoit prédit le calcul de la Connoissance des Temps. Cette planète paroissoit à cet instant dans le prolongement du rayon lunaire qui passoit par le mont *Sinaï.*

Au moment de la conjonction apparente, vers $8^h\ 34'$ ou $34'\frac{1}{2}$, le *centre* de Jupiter me paroissoit assez exactement distant du bord le plus proche de la Lune, de deux fois son diamètre: à $8^h\ 39'\frac{1}{4}$, Jupiter m'a paru dans le prolongement du rayon ou demi-diamètre lunaire qui passoit par *Lacus niger major.* Les temps vrais qui suivent ne sont désignés qu'à 5″ près, à cause qu'on voyoit trop rarement le Soleil à midi.

| | | |
|---|---|---|
| A $9^h\ 29'\ 04''$ | passage de Jupiter au mérid. | Sa haut. au quart-de-cercle mob... $61^d\ 08'\ 42''\frac{1}{2}$ |
| 9. 29. $18\frac{1}{3}$ | pass. du 1.er bord de la Lune | à $9^h\ 30'\frac{1}{6}$, le bord infér. de la ☾... 61. 13. 10 |
| 9. 47. 11 | passage d'*Aldébaran.* | |

J'ai mesuré le diamètre de la Lune un peu après son passage par le méridien, & j'ai trouvé avec la lunette de 9 pieds le diamètre vertical & apparent de $33'\ 50$ ou $52''\frac{1}{2}$, ou bien de $41^{Rév.}\ 02^{part.}$ dont celui du Soleil répondoit le 5 Janvier suivant à $39^{Rév.}\ 18\frac{1}{2}^{part.}$



# OBSERVATION
## POUR LA
## CONJONCTION DE JUPITER AVEC LA LUNE,
## *Du 29 Décembre 1751 au soir,*
## FAITE A PARIS DANS L'HOSTEL DE CLUGNY.

Par M. DE L'ISLE.

CETTE conjonction, qui avoit été marquée écliptique dans la Connoissance des Temps & dans les Éphémérides de M. l'Abbé de la Caille, ne l'ayant pas été à Paris, j'ai observé le plus exactement que j'ai pû, la plus proche distance apparente des bords les plus voisins de Jupiter & de la Lune dans le temps de leur conjonction. J'y ai employé une lunette catadioptrique de quatre pieds de longueur, de construction Newtonienne, à laquelle est appliqué un micromètre dont je me sers pour mesurer les diamètres apparens du Soleil & de la Lune, &c. Ayant disposé les fils de ce micromètre suivant le parallèle de Jupiter vers le temps de sa conjonction apparente avec la Lune, je n'ai trouvé que 55 secondes de distance entre le bord septentrional de Jupiter & le bord austral de la Lune; & comme le diamètre apparent de Jupiter, mesuré peu après avec le même micromètre, a été de 50 secondes, il suit que le centre de Jupiter a passé à $1' 20''$ de distance du bord austral de la Lune : il étoit $8^h 44' 40''$ de temps vrai, lorsque j'ai mesuré cette distance.

J'ai encore mesuré deux autres fois après la conjonction, la différence de déclinaison entre le centre apparent de Jupiter & le bord méridional de la Lune, & je l'ai trouvé à $9^h 4' 37''$ temps vrai, de $2' 56''$; & à $9^h 12' 56''$, de $3' 18''$.

J'ai déterminé la différence d'ascension droite entre la Lune

& Jupiter vers les mêmes temps, en obſervant leurs différences de paſſage par un fil perpendiculaire au parallèle apparent de Jupiter. Voici les temps vrais de ces paſſages & leurs différences.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Le bord précédent ou occid. de la Lune . . . | $8^h\ 58'\ 35''$ | $59'\ 41''$ | $9^h\ 3'\ 39''$ | $6'\ 7''\frac{3}{4}$ |
| Le centre de Jupiter à l'horaire. . . . . . . . | 59 $17\frac{3}{4}$ | 0 $22\frac{3}{4}$ | 4 $13\frac{1}{2}$ | 6 $40\frac{1}{4}$ |
| Différ. d'aſcenſ. droite en temps. | $42\frac{3}{4}$ | $41\frac{3}{4}$ | $34\frac{1}{2}$ | $32\frac{1}{2}$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Le bord précédent de la Lune. . . . . . . . | 9 17 $36\frac{3}{4}$ | 18 $54\frac{1}{2}$ | 20 $0\frac{3}{4}$ |
| Le centre de Jupiter à l'horaire. . . . . . . . | 17 $54\frac{1}{2}$ | 19 $9\frac{1}{2}$ | 20 15 |
| Diſt. d'aſcenſ. droite en temps. | $17\frac{3}{4}$ | 15 | $14\frac{1}{4}$ |

La pendule dont je me ſuis ſervi dans ces obſervations, eſt réglée ſur le mouvement des étoiles fixes, avançant par jour de $3'\ 56''$ ſur le moyen mouvement du Soleil.

J'ai auſſi obſervé le paſſage du bord précédent de la Lune au méridien, qui eſt arrivé à $9^h\ 28'\ 58''\frac{3}{4}$ de temps vrai. Je l'avois obſervé la veille à $8^h\ 28'\ 42''\frac{1}{2}$, & le 31 ce même paſſage eſt arrivé à $11^h\ 34'\ 59''\frac{1}{4}$; comme ce dernier paſſage n'eſt arrivé que quelques heures avant la pleine Lune, j'ai pû obſerver le temps que le diamètre de la Lune a employé à paſſer par le méridien, que j'ai trouvé d'un peu plus de $2'\ 28''$ du temps du premier mobile: l'on en peut conclurre le paſſage du centre de la Lune au méridien, le 31 Décembre au ſoir, à $11^h\ 36'\ 13''\frac{1}{2}$ environ de temps vrai.

Enfin j'ai meſuré fort exactement le diamètre apparent de la Lune avec le micromètre dont je viens de parler, & je l'ai trouvé de $33'\ 35''$ le 29 Décembre à $8^h\ 57'$ du ſoir, temps vrai. Les parties de ce micromètre ont été réglées ſur le diamètre apparent du Soleil, que j'ai ſuppoſé de 5 ſecondes plus petit qu'il n'eſt marqué dans la Connoiſſance

des Temps, & cela pour des raiſons que je rapporterai dans une autre occaſion.

La Lune étant alors élevée d'environ 61 degrés, l'augmentation de ſon diamètre par-deſſus l'horizontal, eſt de 32 ſecondes; d'où ſe conclud le diamètre horizontal de la Lune de 33′ 3″, un quart d'heure environ après ſa conjonction apparente avec Jupiter. La Lune étoit alors vers ſon périgée, ce qui rend cette obſervation plus importante, & elle avoit été recommandée aux Aſtronomes dans l'avertiſſement de M. l'Abbé de la Caille; c'eſt ce qui m'a engagé à la faire avec toute l'exactitude poſſible.

Le diamètre apparent de la Lune a été le 31 Décembre, de 5 ſecondes plus grand que le 29; car je l'ai trouvé le 31, deux ou trois minutes avant minuit, de 33′ 40″, à la hauteur de $60^d \frac{1}{2}$: ce qui donne le diamètre horizontal, de 33′ 8″.



# OBSERVATIONS

## *Qui ont rapport à l'accroiſſement des cornes des Animaux, & qui peuvent ſervir à expliquer pourquoi dans certaines circonſtances elles tombent & ſe renouvellent par d'autres qui remplacent les anciennes.*

### Par M. DU HAMEL.

SI après avoir coupé l'extrémité de l'ergot d'un jeune coq, on lui coupe la crête pour mettre le petit ergot, qui n'eſt pas alors plus gros qu'un grain de chenevis, dans une duplicature que la crête fait à ſa baſe ou auprès du crâne, le petit ergot ſe greffe en cet endroit aſſez parfaitement pour former ſur la tête du coq une vraie corne, qui acquiert quelquefois avec le temps plus de cinq pouces de longueur. 24 Mars 1751.

Ce fait eſt connu de tout le monde; mais la diſſection de pluſieurs de ces ergots m'a fait connoître qu'ils reſſemblent parfaitement aux cornes des bœufs: car on trouve dans les unes & dans les autres un noyau oſſeux qui eſt recouvert par un nombre infini de feuillets cornés, que j'ai ſéparés les uns des autres en les faiſant macérer dans l'eſprit de vin.

Quelquefois le noyau oſſeux des ergots eſt adhérent au crâne, comme celui des bœufs; mais d'autres fois il ne tient à la tête des coqs que par une ſorte d'articulation très-ſingulière, dont j'ai parlé en 1746, dans un Mémoire que j'ai donné ſur les greffes animales & végétales.

Pour les obſervations rapportées dans le Mémoire cité, on avoit fait beaucoup plus de ces inſertions d'ergots qu'il ne m'en falloit, de ſorte que pluſieurs de ces coqs cornus étoient reſtés dans la baſſe-cour pluſtôt comme une curioſité, que dans la vûe de faire ſur eux de nouvelles obſervations. Ayant néanmoins remarqué que quelques-uns perdoient leur grande

corne, à la place de laquelle il en paroiſſoit une nouvelle beaucoup plus petite, qui croiſſant comme avoit fait l'ancienne, devenoit peu à peu auſſi grande que celle qui étoit tombée, ce fait réveilla mon attention, & je crois avoir aperçû comment s'opère la déperdition des anciennes cornes, & la reproduction des nouvelles. Pour comprendre mon idée, il faut ſavoir comment les cornes croiſſent : j'eſpère l'expliquer clairement au moyen de la figure première, qui repréſente une corne de cinq ans. J'ai beaucoup augmenté l'épaiſſeur des couches, tant oſſeuſes que cornées, afin de les rendre plus ſenſibles ; & le noyau oſſeux eſt ombré, pour le diſtinguer de la partie cornée, qui eſt ſeulement marquée par des traits.

Il faut donc imaginer que le noyau oſſeux, de même que la partie cornée, ſont formés par des couches qui reſſemblent à des godets coniques qui ſe recouvrent les uns les autres.

Il eſt eſſentiel de remarquer à l'égard du noyau oſſeux, que le godet le premier formé eſt le plus intérieur, marqué dans la figure par le chiffre *(1)*: celui-là eſt recouvert par un autre formé, ſi l'on veut, la deuxième année, & qui eſt déſigné par le chiffre *(2)*.

Ce godet eſt recouvert la troiſième année par celui marqué *(3)*: celui-ci eſt recouvert la quatrième année par le godet *(4)*, de ſorte que le godet oſſeux *(5)*, le dernier formé, eſt le plus extérieur.

Il en eſt tout autrement de la partie cornée, la formation de ſes couches eſt dans un ordre renverſé de celle des couches oſſeuſes ; car la couche cornée la première formée, & qui eſt déſignée par le chiffre romain *(I)*, eſt la plus proche de l'extérieure, elle recouvre la couche *(II)* qui a été formée la deuxième année: ainſi toutes les couches ont été formées ſuivant l'ordre des chiffres romains ; ce qui fait voir que la dernière formée eſt la plus intérieure, au lieu que celle-ci, dans le noyau oſſeux, eſt la plus extérieure.

Enfin, pour prendre une idée juſte de la figure, il faut

concevoir que les couches offeufes ou cornées, contemporaines ou formées la même année, font défignées par les mêmes chiffres, romains pour les couches cornées, & italiques pour les offeufes.

Il réfulte de là que toutes les couches, tant offeufes que cornées, font formées entre le noyau offeux & l'enveloppe cornée.

Ainfi il faut qu'entre ces deux fubftances il exifte un organe capable de produire des lames cornées & des lames offeufes, comme entre le bois & l'écorce il doit y avoir un organe propre à produire des couches corticales & des couches ligneufes. Je n'infifterai pas davantage fur ce point, quoiqu'il foit très-digne d'attention, parce que je préfenterai inceffamment à l'Académie un Mémoire qui contiendra toutes les expériences que j'ai faites pour effayer d'acquerir quelques connoiffances fur ce fingulier organe: je m'en tiens aux faits que je viens de rapporter, parce qu'ils fuffifent pour l'intelligence de ce que j'ai à dire au fujet des cornes.

L'Académie fe rappellera que j'ai prouvé dans les Mémoires que j'ai donnés fur les os, qu'ils ceffent de s'étendre fi-tôt qu'ils ont acquis un endurciffement parfait, & qu'alors leur accroiffement fe fait par des couches nouvelles qui s'ajoûtent aux anciennes.

Les couches cornées ne paroiffent pas plus extenfibles, quand elles ont pris un certain degré d'endurciffement; on peut s'en affurer en remarquant que deux taches naturelles, ou qu'on a faites à deffein, reftent toûjours également éloignées l'une de l'autre, quoique la corne augmente beaucoup de longueur, & que les deux taches s'éloignent de plus en plus de la tête à mefure que la corne croît.

Pour rendre ceci plus clair, je fuppofe qu'on faffe une marque *A (fig. 2)* au milieu d'une corne qui ait deux pouces de longueur; cette marque fera à un pouce de fon origine, & à une égale diftance de fon extrémité.

Quand la corne fe fera alongée d'un pouce *(fig. 3)* & qu'elle aura 3 pouces de longueur, la marque fera toûjours

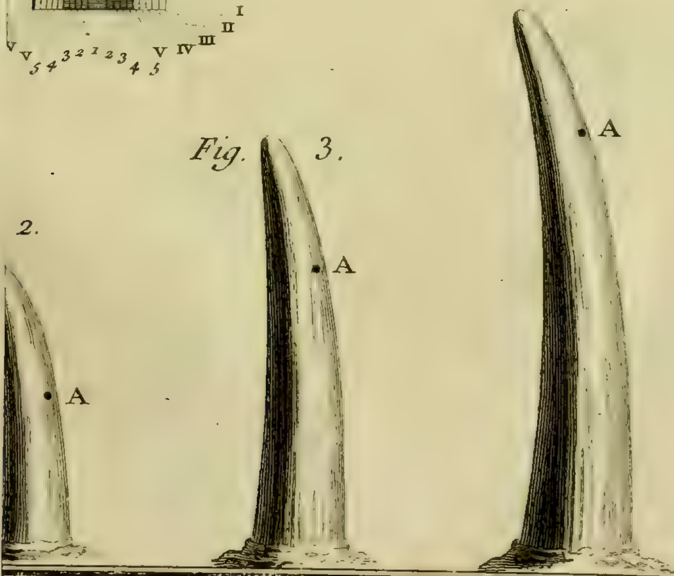
à peu près à un pouce de l'extrémité de la corne, mais elle ſera éloignée de ſon origine ou de la tête de l'animal, de deux pouces; ainſi, au lieu que d'abord elle étoit placée au milieu de la longueur de la corne, elle répondra aux deux tiers de la corne alongée: de même, quand *(fig. 4)* la corne aura acquis quatre pouces de longueur, la marque reſtant toûjours à peu près à la même diſtance de l'extrémité de la corne, elle ſera à trois pouces de ſa baſe, & aux trois quarts de la longueur totale. Ceci prouve que les cornes ne s'étendent que par leur partie inférieure; mais il convient d'indiquer plus exactement à quel endroit ſe fait cet accroiſſement.

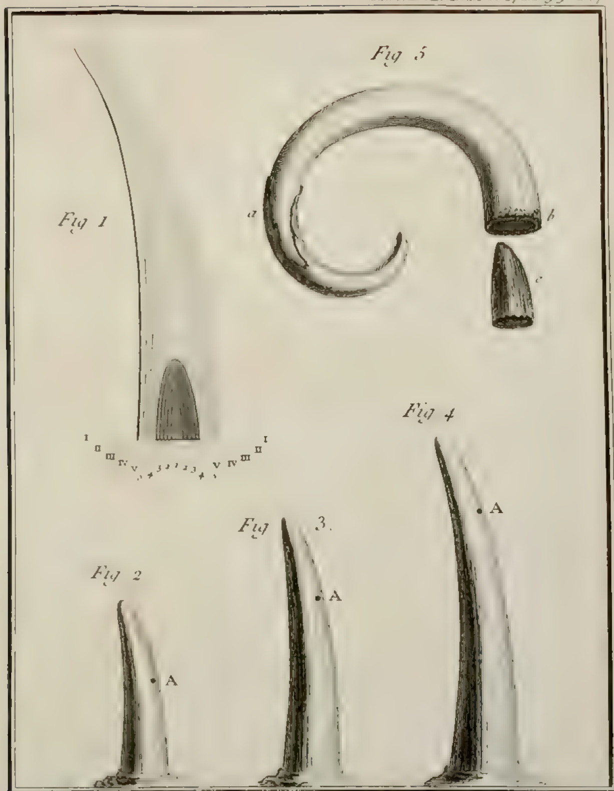
Il eſt évident que les couches oſſeuſes du noyau peuvent, ſans aucun inconvénient, reſter de la grandeur qu'elles avoient dans le temps de leur formation; car comme les couches, tant oſſeuſes que cornées, ſe forment ſur les anciennes, rien n'empêche que celles-ci ne conſervent dans l'intérieur de la corne leurs dimenſions primitives. Mais il n'en eſt pas de même de la partie cornée; car comme il ſe forme dans ſon intérieur des couches oſſeuſes & des couches cornées, il faut que les anciennes couches, celles qui ſont les plus extérieures, ſe prêtent à l'addition des nouvelles par un accroiſſement proportionnel: or il m'a paru que cet accroiſſement ſe faiſoit uniquement par les bords inférieurs des feuillets cornés, ou par la partie qui tient à la tête; cet endroit, plus tendre &, pour ainſi dire, plus ductile que le reſte, conſerve la propriété de s'étendre proportionnellement aux accroiſſemens intérieurs.

Mais cette extenſion a des bornes, car l'augmentation de groſſeur du noyau oſſeux, & peut-être pluſieurs autres cauſes, font que de temps en temps les couches extérieures ſe ſéparent de la tête de l'animal, & alors ces couches ne prenant plus d'accroiſſement, leur marge inférieure s'éloigne de la tête du coq préciſément comme les marques ſuperficielles dont j'ai parlé plus haut.

On conçoit qu'alors ces couches, détachées de la tête, ne


Fig. 5.
a
b
c
I
II
III
IV
V
V
V
5
4
3
2
1
2
3
4
5


Fig. 4.
A
Fig. 3.
A
2.
A


Fig 1
Fig 5
a
b
c
Fig 4
A
Fig 3.
A
Fig 2
A
J. Ingram Sculp

ne tiennent à celles qui ont conſervé leur union avec la tête, que par l'adhérence que les couches ont les unes avec les autres : or il arrive quelquefois aux couches cornées, comme aux couches ligneuſes, que cette adhérence eſt peu conſidérable, & on pourroit dire que les cornes ſont ſujètes, comme les bois, à être roulies ou roulées ; en ce cas le poids de la corne ou quelque accident rompant cette foible adhérence, la partie de la corne compriſe depuis la roulure juſqu'à l'extrémité, ſe détache & tombe *(fig. 5)* : ſi la roulure eſt près de l'extrémité *a*, la corne eſt ſeulement raccourcie d'un ou deux pouces; mais ſi la roulure eſt près de la baſe *b*, preſque toute la corne tombe, & il ne reſte ſur la tête du coq qu'un petit cornichon *c*, qui, contenant le noyau oſſeux & quelques couches cornées, eſt en état de produire une corne ſemblable à la première. J'ai vû l'un & l'autre cas arriver; mais ſi, par une opération fort douloureuſe ou par un coup violent, le noyau oſſeux étoit emporté juſqu'au crâne, la corne ne repouſſeroit plus.

Une portion de la partie cornée du bec des oiſeaux ſe détache quelquefois comme les cornes dont je viens de parler, & il me ſuffira d'avertir que ce que j'ai dit des cornes, convient parfaitement aux becs : ils ont, comme les cornes, un noyaux oſſeux avec des enveloppes cornées ; & pour peu qu'on examine leur accroiſſement, on reconnoîtra qu'il eſt fort ſemblable à celui des cornes.



# PREMIER MÉMOIRE SUR L'ORGANISATION DES OS.

Par M. DE LASÔNE.

6 Février 1751.

LE Méchanifme de l'offification, long-temps livré aux hypothèfes & aux conjectures, eft devenu un point anatomique des plus lumineux, par le travail que M. du Hamel a fait fur cette matière, pour en éclaircir les phénomènes, en fuivant pas à pas la Nature dans une fuite d'expériences très-ingénieufes.

Il feroit bien à fouhaiter que, fachant ainfi la manière dont les os fe forment & croiffent dans toutes leurs dimenfions, nous euffions des connoiffances auffi pofitives & auffi complètes fur leur ftructure & fur leur organifation lorfqu'ils font formés.

Quoique M. du Hamel, dans fes recherches, n'eût pas en vûe cet objet de l'anatomie des os, il n'a pas laiffé de s'y arrêter & de l'éclairer fur bien des points intéreffans, quand l'occafion s'en eft préfentée; mais du refte il renvoie à Clopton-Havers, à Gagliardi, à Malpighi, qui ont traité effentiellement cette matière.

On ne fauroit defavouer que ces Ouvrages n'aient un vrai mérite; cependant quand on veut les lire, en vérifiant en même temps les defcriptions & les détails fur les pièces mêmes préparées & examinées par tous les moyens convenables, on eft arrêté de bien des façons. Il fe préfente quelques defcriptions incomplètes, quelques-unes même que l'on ne fauroit vérifier: on trouve au lieu de faits, des hypothèfes qui ne s'accordent pas avec les obfervations, des inductions fujètes à erreur, des ufages oubliés ou mal déterminés; on fait des obfervations & des remarques nouvelles.

Ce ſont ces différentes recherches dont je me propoſe de rendre compte dans différens Mémoires.

Dans celui-ci, j'expoſerai l'organiſation des os en général, telle que je l'ai obſervée à la vûe ſimple & avec le ſecours de la loupe & du microſcope, en employant des os préparés convenablement.

On diſtingue deux ſubſtances dans les os, l'une compacte ou ſolide, l'autre ſpongieuſe ou cellulaire. On convient généralement que la partie compacte eſt faite de lames diſpoſées par couches & appliquées les unes ſur les autres, & que la partie ſpongieuſe eſt faite de ſemblables lames disjointes, dérangées & liées entr'elles par des plaques oſſeuſes & par des filets intermédiaires.

Pour aller du ſimple au composé, je rechercherai d'abord la ſtructure de la lame oſſeuſe en particulier; enſuite je décrirai l'eſpèce d'organiſation qui réſulte de l'union réciproque des lames dans la ſubſtance compacte; enfin j'examinerai ce qui a rapport à la partie cellulaire & réticulaire des os, & à la moëlle.

On ſait bien poſitivement par les obſervations de Malpighi & de M. du Hamel, que les lames oſſeuſes des fœtus paroiſſent organiſées à peu près comme un réſeau, c'eſt-à-dire, que les principaux filets oſſeux, en ſe ramifiant & en s'anaſtomoſant de différentes manières, laiſſent entr'eux des intervalles ou des *aréoles.* M. du Hamel a donné la figure de ce réſeau d'après nature, & plus exactement que Malpighi qui, pour le repréſenter, a déſigné toutes les nervures apparentes ſur les feuilles des végétaux.

Ce dernier Anatomiſte prétend, & ſon ſentiment a pris le plus de faveur depuis qu'il l'a propoſé, que ces aréoles ſont remplies d'un ſuc oſſeux, qui s'y étant infiltré, & s'y oſſifiant peu à peu, concourt à lier tous les filets, & à achever l'organiſation de chaque feuillet oſſeux dans l'adulte.

Guidé par des obſervations & des remarques dont je vais rendre compte, je penſe au contraire que la lame oſſeuſe n'eſt qu'un aſſemblage de fibres ou de filets endurcis, qui

s'étendent plus ou moins directement, qui sont immédiatement adhérens par leurs anastomoses & par leur contact réciproque, sans l'interposition des *aréoles* ou des vésicules osseuses, & par conséquent que tout y est organisé d'une manière uniforme, ou, ce qui est le même, que l'organisation n'en est absolument que fibreuse; & voici quelles sont mes raisons en prenant la chose d'aussi loin que Malpighi, c'est-à-dire, en commençant par l'examen des lames osseuses des petits fœtus.

1.° Il est vrai qu'en examinant au microscope les os du crâne des petits fœtus, j'ai vû que les fibres osseuses s'éloignant un peu de leur contact réciproque, se rapprochent ensuite en serpentant & en se ramifiant, pour ainsi dire, les unes à côté des autres, & laissent entr'elles des intervalles qui sont occupés par une substance non ossifiée, & que l'on suppose être la place du tissu vésiculaire.

Mais en examinant ces mêmes os, lorsque l'ossification est plus avancée & lorsqu'elle est complète, la loupe & le microscope ne m'ont plus fait apercevoir que des filets osseux qui occupent la place des aréoles, & qui ressemblent en tout aux premiers.

2.° Ayant fait calciner les os du crâne d'un petit fœtus, alors j'ai pû distinguer avec la loupe, & encore mieux avec le microscope, des fibres ou des filets dans les intervalles que laissent entr'elles les premières lignes osseuses, c'est-à-dire, que j'ai vû une vraie organisation fibreuse dans ses mailles: peut-être ces filets rendus apparens sont-ils de petits vaisseaux capillaires remplis d'une limphe ou d'un mucilage épaissi, & qui en s'étendant & peut-être en se ramifiant avant leur ossification, sont destinés à concourir à la végétation & à l'accroissement de la lame osseuse.

Ce moyen que j'ai employé pour rendre apparente l'organisation entière de ces os des petits fœtus, est extrêmement commode. Le feu fait passer les vaisseaux encore tendres à une espèce d'ossification prématurée, & les fait paroître distinctement.

La macération des mêmes os dans l'esprit de vin, & ensuite leur dessication, m'ont encore fait voir un tissu fibreux, au lieu d'un tissu vésiculaire; mais ce moyen est bien inférieur au précédent.

3.° Je ne vois pas quel pourroit être l'usage de ce suc ossifié dans les prétendues cellules de Malpighi; serviroit-il à encroûter, à ossifier les fibres longitudinales, à les lier & à les unir davantage? mais il est certain qu'indépendamment du suc osseux des vésicules, ces fibres s'ossifient, & qu'elles sont liées & assujéties par des filets collatéraux qui s'ossifient à leur tour. D'ailleurs, le contact réciproque & immédiat que j'ai toûjours observé entre tous les filets, me paroît seul capable de donner une grande solidité au tissu de la lame osseuse: car c'est un fait, que dans les animaux vivans, deux membranes, par exemple, d'une densité & d'une structure à peu près semblables, acquièrent peu à peu par leur contact immédiat, & par leur endurcissement réciproque, une union intime & d'autant plus grande, que les parties qui se touchent, sont capables de s'endurcir davantage. Si l'on comprime pendant quelque temps un vaisseau coupé, pour arrêter une hémorragie, les parois intérieures de ce vaisseau se collent dans toute l'étendue de la compression: il en doit être de même pour l'union des filets, à mesure qu'ils s'ossifient. Si l'on examine les fibres dont les ongles sont composés, assurément on n'y découvre aucun tissu vésiculaire; tous les filets sont exactement parallèles: leur contact immédiat & leur endurcissement réciproque semblent être la cause principale de la force de leur union, & cela paroît encore mieux sur les filets qui composent la substance émaillée des dents.

4.° Pour m'assurer de la structure de la lame osseuse dans l'adulte, d'une manière encore plus sûre & plus aisée, j'ai imaginé un moyen par lequel j'ai pû développer le tissu de cette lame avec presque autant de facilité que celui du périoste. J'ai pris plusieurs feuillets simples, séparés d'un os fémur; les ayant fait tremper dans une liqueur dont je parlerai, je les ai ramollis au point qu'ils ressembloient à une membrane.

On conçoit combien ce moyen eſt favorable aux obſervations que je me propoſois de faire : en diſſéquant cette eſpèce de membrane ſuivant la direction des fibres, je ſéparois les filets avec aſſez de facilité; je m'apercevois pourtant que j'en coupois ſans ceſſe d'obliques ou de tranſverſes, qui ſervoient de liens & qui formoient un tiſſu. Quelque attention & quelque patience que j'aie apportées à cette diſſection faite au foyer d'une bonne loupe, je n'ai jamais ſéparé que des fibres, que ſouvent je ſuis venu à bout de diviſer encore en d'autres fibres plus petites : j'ai obſervé par-tout des anaſtomoſes & une contiguité parfaite entre tous ces filets, dont la direction eſt preſque la même; & je me ſuis bien aſſuré que les aréoles ou les mailles de Malpighi, remplies d'un ſuc oſſeux qui s'y ſeroit extravaſé, ne ſont que ſuppoſées, & qu'elles n'exiſtent pas.

En déchirant ſuivant la direction des fibres cette lame oſſeuſe ramollie, je ſéparois les filets avec aſſez de facilité, parce qu'ils ſont tous, comme je l'ai dit, à peu près dirigés de même. A meſure que le déchirement ſe faiſoit, je voyois des fibrilles qui, par l'effort du tiraillement, s'éloignoient un peu les unes des autres, s'entr'ouvroient, & enfin ſe caſſoient ou ſe deſuniſſoient tout-à-fait.

Je vois donc dans cette diſſection à peu près les mêmes phénomènes que dans celle d'un feuillet ſimple du knioſte: il y a pourtant une différence, c'eſt que la lame oſſeuſe, quoiqu'au moins auſſi épaiſſe que le périoſte, ne m'a point paru ſuſceptible de ſubdiviſion en pluſieurs couches fibreuſes ou feuillets, du moins n'ai-je pû réuſſir à la diviſer. Et ſi c'étoit ici une lame ſimple, d'où pourroit donc dépendre cette épaiſſeur égale à celle du périoſte compoſé de pluſieurs feuillets? c'eſt ſur quoi l'on ne peut propoſer que des conjectures. Un point plus certain, c'eſt qu'il ne me paroît pas qu'on ſoit plus autoriſé par les obſervations, à admettre dans le tiſſu d'une lame oſſeuſe, des véſicules ou des *aréoles* remplies d'un fluide extravaſé, que dans le tiſſu d'une lame du périoſte, où certainement il n'en exiſte aucune.

Je paſſe donc à l'examen de l'organiſation qui réſulte de l'union réciproque des lames oſſeuſes, pour former la ſubſtance compacte des os.

J'ai déjà dit que l'*aggrégation* de ces lames, diſpoſées par couches les unes ſur les autres, conſtitue ce que les Anatomiſtes appellent la partie compacte des os.

Il y a divers ſentimens ſur la manière dont les feuillets ſont unis & liés entr'eux. Clopton-Havers prétend que cette union dépend du ſuc oſſeux qui ſe répand entre toutes les lames & qui les colle.

Gagliardi admettant auſſi l'interpoſition du ſuc oſſeux, dit avoir encore découvert de petites chevilles oſſeuſes de différente figure, de différente longueur, qui, paſſant plus ou moins tranſverſalement d'un feuillet à l'autre, & faiſant entr'eux l'office de tenons, les fixent & les clouent, pour ainſi dire, enſemble: tout pareils en cela à ces petites chevilles qui, ſelon le témoignage de quelques Phyſiciens, traverſent les lames du corps ligneux des arbres.

Malpighi penſe que le ſuc oſſeux qu'il ſuppoſe s'extravaſer dans les mailles du tiſſu réticulaire de chaque lame pour mieux lier tous les filets, s'extravaſe auſſi dans de pareilles véſicules du même tiſſu réticulaire, qui ſe prolonge & qui communique d'une lame à l'autre en formant des eſpèces d'anaſtomoſes; & qu'ainſi les feuillets ſont unis par le ſuc oſſeux & par le tiſſu réticulaire.

1.° L'interpoſition du ſuc oſſeux extravaſé, dans le ſentiment de Clopton-Havers, ne me paroît pas pouvoir s'accorder avec les obſervations. En effet, de quelque manière que j'aie ſéparé les lames, j'ai toûjours diſtingué ſur les parois qui ſe touchent immédiatement, la direction longitudinale des filets oſſeux; j'ai toûjours aperçû diſtinctement les petits ſillons qui ſont entre les fibres oſſeuſes. Or il me paroît évident que le *gluten* oſſeux formant une lame uniforme ſemblable à celles qui ſont dans les bézoards, dans les pierres de la veſſie & dans celles de la véſicule du fiel, feroit diſparoître abſolument, ou du moins en plus grande

partie, toutes les fibres organiſées, en les encroûtant indiſtinctement.

On peut dire ſans doute, en faveur de l'interpoſition du ſuc oſſeux entre les lames, que quoique le bois & les os mêmes ſoient pénétrés & enduits d'un ſuc qui les pétrifie, cependant l'apparence de leur organiſation n'eſt point détruite; mais un moment de réflexion fait ſentir l'erreur du parallèle, & détruit l'objection.

Le bois, les os ſoumis à la pétrification, ſont des corps dont l'organiſation eſt complète : les fibres, les lames dont ils ſont compoſés, ſont déjà adhérentes, & ont entr'elles un contact réciproque; mais ils ont une prodigieuſe quantité de canaux & de pores, qui étoient deſtinés à donner paſſage à des vaiſſeaux, ou à laiſſer ſuinter quelque fluide, & qui ſervent encore à donner paſſage aux atomes pétrifians dans toute la ſubſtance de ces corps: ainſi l'organiſation apparente des premières parties ſolides, végétales ou animales, n'en eſt point détruite. Les corpuſcules pierreux ne dérangent pas le contact mutuel des fibres & des lames, ne les écartent point les unes des autres; car on ne remarque pas que le volume des corps pétrifiés ſoit plus grand qu'avant leur pétrification, ce qui ne manqueroit pas d'arriver dans le cas de l'interpoſition générale du principe pétrifiant: au contraire, dans l'oſſification ſucceſſive des lames du cartilage primitif, le gluten oſſeux épanché entre les fibres, entre les lames, s'interpoſeroit entr'elles, & formeroit des couches ſéparées & non organiſées.

Ou bien, ſelon le ſentiment de Malpighi, le ſuc oſſeux épanché dans le tiſſu véſiculaire, formeroit un corps dont on pourroit repréſenter l'organiſation en ſuppoſant une éponge fine qui auroit été plongée dans la cire fondue, pour en remplir & en enduire les mailles, les filets & tout le tiſſu véſiculaire. La comparaiſon eſt d'autant plus exacte, qu'elle rend avec la dernière préciſion l'idée que donne Malpighi de l'organiſation de la ſubſtance compacte des os, & ſur laquelle il inſiſte beaucoup; idée aſſez généralement reçûe,

& qui

& qui cependant ne paroît être qu'une pure ſuppoſition, puiſqu'elle ne s'accorde point avec les obſervations.

On voit par-là que l'interpoſition ou l'extravaſation du ſuc oſſeux, de quelque manière qu'on la ſuppoſe, ne concourt pas à l'organiſation des os, en uniſſant les lames entr'elles: il faut donc rechercher les autres moyens de cette union.

Gagliardi a beaucoup parlé de ſes clous oſſeux; mais après lui aucun Anatomiſte n'a pû les découvrir dans la partie compacte des os: on ſoupçonneroit même qu'il ne les décrit que d'après ce qu'il a obſervé dans la ſubſtance ſpongieuſe; car c'eſt-là qu'il renvoie pour vérifier ſes deſcriptions, ſes détails & les figures qu'il a fait graver. Cependant l'examen le plus détaillé & le plus exact n'y fait apercevoir que des filets iſolés, qui, traverſant de différentes manières les cavités du tiſſu cellulaire, s'étendent d'une plaque oſſeuſe à l'autre. Mais enfin, en rapprochant tout ce que Gagliardi a écrit de ces chevilles oſſeuſes, on voit que cet Anatomiſte, après avoir pris pluſieurs tournures, après avoir employé des comparaiſons pour ſe rendre plus intelligible, finit par s'expliquer en peu de mots, & d'une manière plus ſimple & plus poſitive, en déclarant que les petits clous pourroient bien n'être que des productions ou des appendices des principales fibres oſſeuſes. Ainſi preſque tout le myſtère s'évanouit, & ces clous de Gagliardi ſont réduits à n'être que de petits filets collatéraux en forme d'apophyſes, ou de ſimples ramifications des fibres principales. C'eſt l'idée qu'en donne Malpighi, & il ne les croit pas différens de ſon tiſſu réticulaire, qui paſſe, à ce qu'il prétend, d'une lame à l'autre pour en faire l'union, de la même manière qu'il unit les filets oſſeux de chaque lame en particulier.

Dans cette diverſité de ſentimens, voulant m'aſſurer de la vérité, j'ai eu recours aux obſervations: voici ce que j'ai vû, aidé de la loupe & du microſcope, & en employant des os préparés avec les précautions requiſes que j'indiquerai.

La ſubſtance compacte, à la partie moyenne des grands os longs, paroît, même à la vûe ſimple, compoſée de lames

plus ſerrées, ou appliquées plus exactement les unes ſur les autres, qui s'étendent plus directement, & qui forment des couches plus régulières.

Par le moyen de différentes coupes longitudinales & plus ou moins obliques ſur les os longs, je n'ai jamais aperçû qu'une ſuite de filets oſſeux immédiatement contigus, tous dirigés de la même manière, & toûjours à peu près parallèles entr'eux, ſoit que l'*aggrégation* de ces fibres faſſe des lames ou des plans circulaires, ſoit qu'elle conſtitue l'épaiſſeur de la ſubſtance compacte, en formant des plans qui s'étendent tranſverſalement du dehors au dedans de l'os.

Cependant, quoique par une coupe longitudinale faite ſelon la direction des fibres, ces fibres paroiſſent d'abord diſpoſées parallèlement les unes à côté des autres pour former l'épaiſſeur de l'os, j'ai remarqué que ſouvent les filets d'une lame ſe confondent, s'anaſtomoſent avec ceux des lames qui lui ſont contigues; de manière que la diſpoſition, l'*aggrégation* & l'union réciproque des lames m'ont paru être préciſément les mêmes que celles des principales fibres entr'elles dans le plan particulier de chaque feuillet.

Au deſſus de la partie moyenne des grands os longs (car c'eſt toûjours ceux-là que j'examine, comme renfermant tout ce qui peut ſe remarquer en détail ſur les autres os) on reconnoît que la ſubſtance compacte eſt compoſée de lames un peu moins ſerrées, moins preſſées les unes contre les autres: j'ai obſervé que les inflexions, les anaſtomoſes des filets y ſont en plus grande quantité, ou du moins je les y ai vûes plus diſtinctement; ainſi l'extenſion & la direction des lames en long & en large y ſont un peu moins régulières. J'ai trouvé dans cette même partie compacte quelques cellules diſperſées entre les lames, & toûjours aſſez éloignées les unes des autres, & ſans communication entre elles, ni avec celles du tiſſu ſpongieux.

Enfin, vers l'extrémité des mêmes os, la ſubſtance compacte devenant plus mince, on trouve les feuillets qui la compoſent, moins preſſés, plus diſpoſés à s'entr'ouvrir, &

j'ai diſtingué avec plus de netteté de petits filets ou de petites plaques oſſeuſes, qui, paſſant d'une lame à l'autre & s'y anaſtomoſant, conſtituent de petites cavités celluleuſes deſtinées pour le ſuc médullaire, & qui, en général, ſont fort oblongues. Entre les lames les plus internes, ces cellules commencent à s'ouvrir d'une manière plus marquée, & à former véritablement la ſubſtance ſpongieuſe des os.

Les obſervations précédentes me firent penſer que l'organiſation de la ſubſtance compacte eſt ſemblable à celle de chaque lame en particulier, c'eſt-à-dire, que les lames s'anaſtomoſent & ſe lient entr'elles par des fibres & des plaques collatérales & intermédiaires; & de plus, que ces filets & ces feuillets étant appliqués & collés immédiatement les uns ſur les autres, & ſuivant tous la même direction, ſans aucune interpoſition de ſuc oſſeux extravaſé, forment par leur *aggrégation* générale un tiſſu aſſez ſemblable à celui de chaque lame en particulier, tel que je l'ai déterminé par le développement & la diſſection de ces lames.

Cherchant les moyens de m'en aſſurer mieux, je fis ramollir divers fragmens d'os, & j'entrepris de diſſéquer les feuillets de la ſubſtance compacte; ce qui me fit voir plus préciſément que cette ſubſtance n'eſt compoſée que de feuillets fibreux, contigus & liés entr'eux par des ramifications ou des anaſtomoſes des principales fibres. Ainſi la ſubſtance compacte des os me paroît être entièrement fibreuſe dans toutes ſes parties.

Voici par quelle voie j'achevai de m'en convaincre. Je ſéparai, ſuivant la direction longitudinale des fibres, quelques lanières oſſeuſes très-minces ſur les parois tranſverſales de la partie compacte d'un gros os diviſé verticalement. Ces lanières ou plans oſſeux étoient donc compoſés d'une ſuite tranſverſale des filets de toutes les lames réunies: je les fis ramollir pour leur donner la ſoupleſſe d'une membrane; la diſſection & le déchirement me firent voir bien nettement un tiſſu abſolument fibreux, c'eſt-à-dire, une *aggrégation* de filets oſſeux, longitudinaux, immédiatement contigus, également

dirigés, liés entr'eux par des anastomoses, & où il n'y a rien absolument qui ressemble à un tissu vésiculaire rempli de suc osseux qui s'y soit extravasé, comme Malpighi le prétend.

Voilà donc véritablement l'idée qu'il faut avoir de l'organisation de la substance compacte des os, & l'on voit que le périoste qui compose cette substance, se retrouve encore le même dans la décomposition anatomique que l'on peut faire des lames osseuses. Les membranes qui forment les os, ne changent point d'organisation; elles ne changent que de consistance.

A la suite de ces observations je ne dois point négliger de rapporter certains faits qu'on pourroit m'objecter, & qui d'abord ne paroissent favorables qu'au sentiment de Clopton-Havers.

Dans les sujets vivans, les os dépouillés de leur périoste, soumis quelque temps aux impressions de l'air, altérés par quelque contusion, par la carie, s'exfolient, c'est-à-dire, se divisent en lames très-distinctes, qui paroissent avoir simplement été collées sur les autres lames. Ces feuillets simples se voient encore mieux dans les os qui ont été exposés aux injures de l'air pendant un grand nombre d'années: parmi ces os déjà observés par les Auteurs, j'en ai trouvé dont j'ai séparé plusieurs feuillets avec assez de facilité; & de-là on se croiroit autorisé à conclurre que la substance compacte n'est qu'un assemblage de ces lames collées les unes aux autres, & qui s'enveloppent comme les couches des bézoards: voilà du moins les principales preuves que Clopton-Havers & plusieurs Anatomistes qui l'ont suivi, rapportent pour établir une pareille structure de la partie compacte. Mais, sans m'arrêter ici à expliquer en détail pourquoi ces phénomènes arrivent, & pourquoi les inductions tirées de ces faits pour déterminer la structure des os, sont sujètes à erreur, je me contenterai de le faire comprendre, en rapportant quelques phénomènes à peu près pareils aux précédens, & sur lesquels il est bien évident qu'on ne sauroit compter pour déterminer

exactement & avec précision la structure véritable des organes qui les présentent. La gangrène, le cautère actuel font détacher des feuillets ou des lames très-distinctes de la peau, des substances glanduleuses & de quelques autres parties semblables, qui ne sont pour la pluspart qu'un amas, un peloton ou un lacis de fibres & de vaisseaux repliés & entre-mêlés J'ai vû un morceau de peau humaine tirée des caves très-profondes d'une église, & où les cadavres se conservoient sans se corrompre: cette peau paroissoit comme tannée par la vétusté; elle n'étoit composée que de plaques en forme de lames d'une finesse extrême, affaissées les unes sur les autres, mais sans être adhérentes par leurs surfaces, de manière qu'en les entr'ouvrant, l'épaisseur de la peau se divisoit en un grand nombre de feuillets: cependant l'on sait bien positivement, par les préparations anatomiques & par les dissections les mieux entendues, que la peau humaine n'est qu'un tissu, en tout sens, de fibres & de vaisseaux.

Il me paroît que la seule induction non équivoque qu'on puisse tirer de ces faits, c'est qu'on ne sauroit les rapporter avec quelque justesse à l'anatomie des organes où on les observe: ils dépendent de certaines altérations & de certaines circonstances qu'il ne seroit pas impossible de déterminer, si cette discussion ne m'écartoit pas de mon objet principal, ou plustôt si le simple exposé que je viens de faire, ne suffisoit pas pour donner à connoître l'inutilité de ces prétendues preuves, rapportées en faveur du sentiment de Clopton-Havers sur l'extravasation du suc osseux, & sur l'union des lames par ce moyen, & pour combattre celui que j'ai tâché d'établir dans ce Mémoire par des observations plus directes.

Jusqu'ici j'ai développé l'organisation des os; il me reste à rechercher pourquoi les os n'étant d'abord qu'un cartilage d'une structure homogène & uniforme, ce cartilage en s'ossifiant prend trois différentes formes, devenant substance réticulaire au centre des grands os longs, substance spongieuse ou cellulaire vers les extrémités, & substance compacte de différens degrés d'épaisseur à la circonférence ou à la partie externe de ces mêmes os.

Expliquer d'une manière ſimple & conforme aux obſervations, la manière dont ſe forment ces trois différentes ſubſtances, c'eſt un point de la Phyſique du corps humain, des plus curieux & des plus intéreſſans, & qui entre naturellement dans le plan que je me ſuis propoſé dans ce Mémoire, ſur le développement de l'organiſation des os, d'autant plus que cette explication établira le méchaniſme même par lequel ſe fait cette organiſation que j'ai décrite d'après les obſervations.

M. du Hamel a expliqué ce qui regarde la formation de la ſubſtance cellulaire vers les extrémités des os, en prenant pour élément un fait dont il s'eſt aſſuré par ſes expériences, mais dont il ne croit pas qu'on puiſſe ſe ſervir également pour expliquer la formation de la ſubſtance réticulaire au centre des grands os, tels que le *fémur* & le *tibia*. Je vais donc eſſayer de donner une explication complète & générale, en employant pour principe le même fait obſervé par M. du Hamel, mais en y ajoûtant de nouveaux détails & quelques remarques qui me paroiſſent néceſſaires pour pouvoir l'étendre à toutes les circonſtances.

Je choiſis encore les os les plus grands & les plus longs pour y rechercher ce méchaniſme, parce qu'on l'y aperçoit d'une manière plus ſenſible, & qu'on peut enſuite l'appliquer aux autres os.

1.° Il eſt conſtant que les os ne ſont d'abord qu'une ſubſtance cartilagineuſe dans laquelle il ne ſe forme de cavités ſenſibles, que lorſque la Nature commence à oſſifier.

2.° M. du Hamel prouve que le canal médullaire augmente de diamètre, juſqu'à ce que l'animal ait un certain âge, & par conſéquent que les lames oſſeuſes qui ne ſont point encore parfaitement endurcies, ſont capables de s'étendre & de croître en s'éloignant de la ligne centrale; que l'oſſification ſe faiſant ſucceſſivement & par nuances différentes, du centre à la circonférence, de la partie moyenne des os vers leurs extrémités, ce ſont les premières parties oſſifiées qui commencent à perdre peu à peu la propriété de s'étendre en tout ſens, & ainſi de ſuite.

Il eſt donc certain que dans les progrès de l'oſſification & en des temps égaux, les parties moins endurcies s'étendent plus en largeur & en longueur que les parties plus endurcies.

Voilà le principe, en voici l'application détaillée & générale.

Puiſque l'on obſerve que l'oſſification commence toûjours par les parties centrales & les plus internes des os, & qu'il ne ſe forme d'abord que quelques filets oſſeux, & qui paroiſſent iſolés dans la matière cartilagineuſe, on reconnoît d'une manière, ce ſemble, bien évidente, que tandis que les lames adjacentes moins endurcies prendront en tout ſens une extenſion plus conſidérable, elles s'écarteront des premiers filets oſſeux, en s'éloignant de l'axe de l'os proportionnellement à leur plus grand degré d'extenſion: & comme elles adhèrent à la première lame qui s'oſſifie, par des filets ou des fibres, ce qui eſt certain par la ſtructure des cartilages, ces premiers filets oſſeux qui conſervent encore de la ſoupleſſe, ſeront peu à peu tiraillés, écartés, pliés de différente façon, en un mot dérangés de leur première direction.

Pluſieurs filets encore tendres & cartilagineux de cette première lame qui commence à s'oſſifier, obéiſſant davantage au tiraillement des lames adjacentes, qui s'éloignent de l'axe de l'os à meſure qu'elles s'étendent, & prenant auſſi eux-mêmes un peu plus d'extenſion que les fibres oſſifiées, ſont encore abſolument dérangés de leur première diſpoſition. Or comme l'extenſion ſucceſſive de tous les feuillets adjacens exerce un tiraillement, ou, ſi l'on veut, un effort continuel ſur ces premières parties oſſifiées, qui ont ſucceſſivement différens degrés d'endurciſſement & de ſoupleſſe, il s'enſuit que, juſqu'à ce que ces premières lames aient acquis un parfait endurciſſement & que leur extenſion ceſſe, leurs filets ſeront ſans ceſſe dérangés, inégalement entr'ouverts, en un mot qu'il en réſultera un vrai tiſſu réticulaire ou un tiſſu de filets oſſeux, placés dans les parties centrales & moyennes de l'os.

Ce tiſſu réticulaire eſt beaucoup plus apparent à la partie

moyenne des os longs, parce que, eu égard à leur volume, l'extenſion générale, & par conſéquent l'effet du tiraillement, étant plus conſidérable, les premiers filets oſſifiés n'ont pas le temps de s'unir réciproquement les uns aux autres, ni de former des plaques & des feuillets oſſeux.

D'ailleurs, l'extenſion générale de toutes les parties du corps humain étant beaucoup plus rapide pendant que le fœtus eſt dans le ſein de la mère, qu'après qu'il en eſt ſorti, on voit que les premières fibres oſſifiées doivent par cette nouvelle raiſon ſouffrir un plus grand dérangement, conformément aux principes déjà expoſés.

On trouve des marques ſenſibles de ce tiraillement ou de cet effort qui s'exerce entre les premiers filets oſſeux & les lames adjacentes; car la paroi intérieure qui forme la cavité des os longs, eſt, à ſa partie moyenne, pleine de rugoſités ou de petites éminences en forme de plis ſaillans, préciſément aux endroits où les filets du tiſſu réticulaire s'attachent. Gagliardi a déſigné ces plis & ces rugoſités par ces mots, *laminæ duplicatæ, corrugatæ:* les Auteurs n'en ont indiqué aucune cauſe probable, ils ont attribué au haſard ce qui eſt un effet conſtant du méchaniſme que la Nature obſerve toûjours dans la formation des os.

On peut demander pourquoi, à la ſuite de l'extenſion & de l'endurciſſement inégal des feuillets cartilagineux, le tiraillement étant réciproque entre la première lame qui s'oſſifie & la lame cartilagineuſe la plus proche & qui a plus de ſoupleſſe, les fibres de celle-ci ne ſont pas dérangées, inclinées, pliées beaucoup plus que les fibres plus endurcies de la lame qui s'oſſifie, & qui paroît moins ſuſceptible de ce dérangement, à cauſe de la plus grande réſiſtance dont elle eſt capable. Quelques obſervations vont ſervir de réponſe à cette objection, & établir encore mieux le méchaniſme que je viens d'expoſer.

Quand on veut diſſéquer un cartilage, on reconnoît que les fibres & les feuillets qui le compoſent, ſont fort adhérens les uns aux autres; on a de la peine à les deſunir. Que ce même

même cartilage commence à s'offifier en quelques endroits, on trouve que les filets offifiés n'ont plus qu'une très-foible adhérence avec les filets adjacens, encore cartilagineux, & qu'ils s'en détachent avec beaucoup de facilité.

Bien plus, une fibre offifiée en différens endroits de fon étendue, paroît compofée d'autant de fragmens qu'il y a de parties inégalement endurcies, parce que ces fragmens fe détachent aifément les uns des autres, comme autant de pièces féparées, quoique cette même fibre, étant entièrement cartilagineufe, ne fût qu'un feul filet dont tous les points étoient également adhérens & plus intimement liés entr'eux.

En appliquant ces remarques à ce qui a été dit précédemment, on fent la raifon pour laquelle le dérangement principal doit arriver aux premiers filets offeux, pluftôt qu'aux filets encore cartilagineux de la lame adjacente, lefquels, par leur plus forte union entr'eux, & avec ceux des autres lames cartilagineufes, oppofent une plus grande réfiftance à l'effort qui tend à les déranger.

Tandis que les premiers filets offeux continuent ainfi à fe développer, les feuillets cartilagineux prennent en tout fens une extenfion confidérable & égale; mais cette extenfion diminuant de plus en plus, les fibres qui s'offifient alors, ont plus de temps pour s'unir & fe coller entr'elles, & pour former des plaques & des feuillets : l'écartement des lames & leur tendance réciproque à fe defunir, diminuent; il fe forme un tiffu fpongieux ou un compofé de feuillets de filets & de plaques offeufes, où l'on peut diftinguer encore l'arrangement primitif des lames principales.

Tant que le canal médullaire augmente, ou pluftôt tant que les lames ont une propriété extenfible en tout fens, le tiffu réticulaire & cellulaire doit fe former : ainfi le tiffu fpongieux continue toûjours à fe développer vers les extrémités des os, parce que l'extenfion générale des lames continue à s'y faire, jufqu'à ce que l'accroiffement de toutes les parties du corps s'arrête; mais le tiffu réticulaire ceffe bien-tôt de fe former à la partie moyenne des os longs, parce que c'eft-là

que les lames perdent le plustôt leur propriété extensible en largeur. Il ne s'y fait que des additions de nouvelles couches cartilagineuses, fournies par le périoste, & qui par leur ossification constituent dans la suite la partie compacte des os; car l'extension inégale n'ayant plus lieu dans ces parties, lorsque l'ossification continue à s'y faire, il ne doit plus s'y former de substance spongieuse ni réticulaire.

On voit donc pourquoi il y a beaucoup de substance compacte à la partie moyenne des os longs, & pourquoi les filets & les lames se dérangent, s'écartent, s'entr'ouvrent peu à peu & forment les substances réticulaire & spongieuse: on peut même reconnoître les nuances que chaque os en particulier présente dans l'extensibilité générale de toutes ses parties, par la quantité de substance spongieuse & compacte qu'on y observe.

Après avoir recherché quelle est l'organisation des os, & par quel méchanisme elle est produite, il me reste à ajoûter quelques remarques sur la moëlle.

Les Anatomistes conviennent que le fluide médullaire mis en dépôt dans les cellules de la partie spongieuse & de la partie réticulaire, se répand comme par un mouvement de circulation perpétuelle, entre toutes les lames de la substance compacte pour entretenir la souplesse des fibres osseuses, & non pour leur servir de nourriture, comme l'ont imaginé les Anciens, & même quelques Auteurs modernes.

Mais par quelles voies le fluide médullaire s'insinue-t-il entre les lames & les fibres? est-ce par des vaisseaux membraneux particuliers, qui étant des productions ou des continuations de la membrane propre de la moëlle, vont se ramifier & s'ouvrir entre tous les feuillets, ou passent même jusqu'au périoste? ou bien le suc médullaire sort-il de ses réservoirs cellulaires pour aller baigner immédiatement la substance osseuse, au moyen de petits canaux particuliers pratiqués & creusés entre tous les feuillets? C'est le sentiment de Clopton-Havers: comme il est le plus généralement adopté, je me suis attaché principalement à l'examiner; car

c'eſt un des points eſſentiels de l'organiſation des os.

Clopton-Havers admet dans les lames de la ſubſtance compacte, de petits trous qui les percent tranſverſalement, & des conduits longitudinaux en forme de petites gouttières ou tuyaux capillaires, qui ſuivent la direction des fibres oſſeuſes, & qui ſont preſque auſſi nombreux que ces fibres. Le fluide médullaire ayant paſſé de ſes cellules membraneuſes dans les ouvertures tranſverſales de la première lame de la ſubſtance compacte, coule entre cette lame & la ſuivante, dans les canaux longitudinaux, paſſe après aux lames voiſines par d'autres iſſues & d'autres canaux ſemblables, & ainſi de ſuite d'une lame à l'autre, du dedans au dehors de l'os. Clopton-Havers prétend avoir obſervé ces deux eſpèces de conduits oſſeux deſtinés au paſſage de la moëlle; & pour bien les voir, ſur-tout les longitudinaux, il renvoie principalement à l'examen des côtes.

Il eſt bien certain que l'on aperçoit les feuillets de la partie compacte criblés d'une grande quantité de petits trous de différent diamètre; mais il n'eſt pas moins vrai que le périoſte & la membrane de la moëlle jettent dans la ſubſtance compacte, une très-grande quantité de fibres & de vaiſſeaux. Ces vaiſſeaux paſſent d'un feuillet à l'autre, & ſe ramifient entre leurs ſurfaces, en y formant des lacis ou des réſeaux; c'eſt ce qui paroît dans les jeunes ſujets par les injections, & encore mieux dans tous les âges par la reproduction de la ſubſtance oſſeuſe, quand les os étant dépouillés de leur périoſte, on les rugine, ou on les perce avec la pointe d'un foret triangulaire de trépan, en différens endroits & à différentes profondeurs, à la manière de Beloſte, célèbre Chirurgien, ſans pénétrer juſqu'à la ſubſtance ſpongieuſe ou diploïque.

Or ſi l'on fait attention à cette prodigieuſe quantité de petits vaiſſeaux artériels & veineux, de filets nerveux & de fibrilles membraneuſes, que le périoſte jette dans les os, on ne voit pas qu'il reſte ſur les lames des iſſues tranſverſales

pour le paſſage du fluide médullaire, du moins de ces iſſues qu'il ſoit poſſible d'apercevoir avec le microſcope; & telles ſont celles dont parle Clopton-Havers.

A l'égard des canaux ou des conduits longitudinaux, tels que cet Auteur les décrit, & qui ſont terminés par les iſſues tranſverſales, quelque recherche que j'aie faite, tant ſur les os des jeunes ſujets & des adultes humains, ſur ceux des bœufs & des veaux, ſoit qu'ils aient été frais calcinés ou ramollis, le microſcope ne m'a jamais rien fait voir qui fût conforme à cette deſcription : je n'ai jamais aperçû que de petits ſillons, qui ne ſont que les places tracées & entièrement occupées par les filets oſſeux de la lame externe qui étoit contigue avant qu'elle fût détachée pour faire les obſervations : je n'ai jamais découvert que quelques empreintes, faites entre les lames de la partie compacte, par le trajet de quelques vaiſſeaux, & qui m'ont paru très-rarement ſenſibles, & dans des directions aſſez irrégulières.

Enfin, ne pouvant trouver les conduits longitudinaux de Clopton-Havers par les obſervations immédiates, j'ai recherché ſi du moins ils pouvoient exiſter, en conſidérant ſeulement les phénomènes de la formation & de l'accroiſſement des os; & voici de nouveaux doutes qui ſe ſont préſentés.

Toutes les lames oſſeuſes de la ſubſtance compacte tendent à ſe rapprocher, à ſe preſſer l'une l'autre de plus en plus à meſure qu'elles s'endurciſſent davantage; ce qui le prouve eſſentiellement, ce ſont les empreintes des petits vaiſſeaux, faites ſur les lames où ces vaiſſeaux ſe ramifient. D'après ce ſeul fait, ſans parler de pluſieurs autres, tout ſemble s'oppoſer, & rien ne me paroît concourir à la formation des conduits longitudinaux pour le paſſage de la moëlle dans la ſubſtance compacte.

En effet, plus j'ai développé le tiſſu des os, & plus il m'a paru qu'il ne ſe forme de petites cavités ou de petits enfoncemens entre les lames de la ſubſtance compacte, qu'autant que des follicules membraneuſes, ou que des vaiſſeaux

remplis d'un fluide & qui ont une figure déterminée, se moulent, pour ainsi dire, dans l'épaisseur de ces lames, par la résistance qu'ils opposent peu à peu à l'effort qui tend à affaisser & à rapprocher les feuillets qui s'ossifient; ou si, dans les premiers temps du progrès de l'ossification, les lames osseuses s'écartent & s'ouvrent, par les causes qui ont été rapportées, nulle cellule alors qui ne soit en même temps tapissée d'une membrane, & exactement remplie du fluide médullaire; nulle cavité, nul pore sensible qui reste vuide, exactement dépouillé de tout enduit membraneux, & uniquement destiné à servir de canal osseux ou de passage au suc médullaire sorti de ses réservoirs. Je crois donc être assez autorisé pour exclurre les issues & les conduits particuliers que Clopton-Havers donne à la moëlle: mais ce fluide médullaire ne sauroit-il pénétrer par un autre moyen la substance compacte des os, pour y entretenir la souplesse des fibres & des lames, & sans doute pour y maintenir aussi celle des vaisseaux qui s'y ramifient; car je crois qu'à ce premier usage de la moëlle il faut encore ajoûter celui-ci, comme étant pour le moins aussi essentiel? Je pense qu'il peut y pénétrer de deux manières, & assez abondamment pour satisfaire à ces usages.

1.° Les vaisseaux sanguins, destinés particulièrement à l'entretien de la moëlle, en passant à travers la substance compacte par les conduits obliques qui sont connus de tous les Anatomistes, jettent des rameaux entre les lames de cette substance, où ils se perdent, & où l'on peut soupçonner qu'ils épanchent une portion du fluide médullaire qui suinte de leurs extrémités capillaires; car il est très-probable que la moëlle qui se trouve dans ces petites cellules osseuses que j'ai remarquées entre les lames mêmes les plus externes de la substance compacte, est fournie immédiatement par ces rameaux, puisque l'on n'observe aucune communication de ces cellules avec celles de la substance spongieuse, qui en est souvent fort éloignée.

2.° La membrane, ou les réservoirs immédiats du suc médullaire, étant d'une finesse extrême, l'huile médullaire, naturellement très-fluide & très-subtile, peut suinter ou se filtrer à travers les pores de cette membrane; ou si elle commence à sortir de ces réservoirs par de petites issues particulières, comme le prétendent quelques Anatomistes, on est bien autorisé à croire qu'elle s'insinue ensuite entre toutes les lames par le moyen des pores insensibles communs aux os comme à tous les corps de la Nature, ou en suivant le trajet des vaisseaux de toute espèce, & des fibrilles membraneuses qui pénètrent dans toute la substance osseuse.

L'examen anatomique que j'ai fait des lames osseuses, considérées séparément, ou réunies dans la substance compacte, de la substance spongieuse & réticulaire, & enfin de la moëlle, renferme ce que j'avois à dire, dans cette première partie, sur l'organisation des os en général; mais comme les observations & les remarques que j'ai rapportées, présentent une idée de cette organisation des os, différente de celle qui est presque généralement adoptée par les Anatomistes, je ne dois point finir ce Mémoire sans exposer les moyens que j'ai employés, & qui m'ont paru préférables pour la plupart de ces recherches.

Les os les plus propres aux observations, sont, 1.° ceux qui ont été exposés aux injures de l'air, mais pas assez de temps pour que les lames soient tout-à-fait calcinées & paroissent filées, entr'ouvertes & comme séparées les unes des autres en différens endroits; car j'en ai trouvé plusieurs dans cet état, & la structure qu'on y observe n'est pas tout-à-fait la même que dans des os moins altérés: ils sont capables d'induire en quelques erreurs sur la véritable organisation des os. C'est ce qui me fait rejeter aussi les os qui, après avoir bouilli dans des lessives ou dans l'eau de chaux, ont ensuite resté long-temps exposés à l'air: j'en ai fait sentir les raisons; ils ne doivent être employés, comme les précédens, qu'à quelques observations particulières.

2.° On doit préférer encore les os qui ont été préparés par le feu, mais le degré de leur calcination eſt bien eſſentiel à obſerver; calcinés à blancheur, ou tout-à-fait réduits en chaux, leur ſtructure n'eſt plus qu'imparfaitement apparente; la trace ſenſible des filets oſſeux, leur diſpoſition, les variétés dans leurs directions, dans leur arrangement, ſont preſque effacées: noircis ſeulement par le premier degré de la calcination, leur ſtructure véritable n'en eſt point altérée; mais la loupe & le microſcope ne découvrent preſque rien dans ces ténèbres. Le degré de la calcination par lequel les os, après avoir noirci, deviennent d'un brun un peu clair, eſt le ſeul qui doive ſervir aux obſervations: c'eſt au moins celui que j'ai cru devoir préférer, par comparaiſon avec les autres, & qui m'a été le plus utile; non ſeulement il laiſſe entière la contexture & la fait apercevoir plus nettement & plus diſtinctement, il rend encore les os fragiles, en leur conſervant pourtant aſſez de ſolidité pour que toutes les fibres, les lames & les plaques reſtent bien adhérentes. Par ce double avantage, j'ai caſſé les os en tout ſens; & les caſſures, ſoit longitudinales, ſoit en biſeau, ſoit directement tranſverſales, reſtant très-nettes, ce qui n'arrive point ſur les os entièrement calcinés: j'ai diſtingué parfaitement ſur les parois deſunies de ces fragmens, l'organiſation complète, telle qu'elle étoit dans l'intégrité des os. Ces eſpèces de caſſures différentes m'ont paru abſolument néceſſaires pour rechercher & pour bien voir la ſtructure exacte des os dans leur intérieur & dans leur épaiſſeur: toute autre eſpèce de coupe des os, faite avec la ſcie ou quelqu'autre inſtrument tranchant avant leur calcination, produit des altérations conſidérables ſur les ſurfaces qu'on ſépare & qu'on veut examiner.

3.° On doit employer les os ramollis par pluſieurs moyens; l'eſprit de vin, l'eau & le vinaigre ſuffiſent pour les os des enfans; pour ceux des adultes, il faut un acide minéral, mais affoibli dans une grande quantité d'eau, & encore mieux, dans l'eſprit de vin, ſelon la méthode de M. Monro,

& peut-être de M. Ruysch. Il m'a paru en général que les os frais des adultes ne se ramollissent pas si bien que les os plus secs ou plus anciens. Si l'on employoit trop d'acide, on feroit une dissolution des os au lieu d'un simple ramollissement.

Tous ces moyens sont aussi commodes qu'ils sont simples, & je suis étonné qu'on en ait fait si peu d'usage pour développer & pour reconnoître d'une manière plus sûre la vraie structure des os.



*CONSTRUCTION*

# CONSTRUCTION DE NOUVEAUX MOULINS A ORGANSINER LES SOIES.

Par M. DE VAUCANSON.

Les Fabriques du royaume en étoffes de ſoie, doivent leur plus grande réputation à la beauté, à la variété & au goût de leurs deſſeins; & ſi les fabriquans trouvoient toûjours une matière première à y employer, qui eût toutes les qualités requiſes, il n'eſt pas douteux qu'ils ne portaſſent leur fabrication à un bien plus haut degré de perfection: ils éviteroient par-là le reproche qu'on fait quelquefois à leurs étoffes, & ſur-tout aux étoffes unies, de n'être pas auſſi bonnes & auſſi belles qu'elles pourroient être. 21 Avril 1751.

Je donnai l'année dernière, la conſtruction d'un nouveau tour ou devidoir pour tirer la ſoie des cocons; mais indépendamment de cette première fabrication, la ſoie a encore beſoin de pluſieurs autres préparations pour pouvoir être employée à la confection des étoffes. Les défauts qui ſe trouvent toûjours dans ces ſecondes préparations, & les nouveaux moyens que j'ai trouvés pour y remédier, feront le ſujet de ce Mémoire.

Lorſque la ſoie a été tirée des cocons ſur le devidoir, elle forme différens écheveaux & eſt appelée *ſoie grèze*, c'eſt-à-dire, ſoie ſimple & ſans apprêt.

On devide la ſoie de ces écheveaux ſur des bobines; ces bobines remplies de ſoie ſont portées ſur un moulin dont l'effet eſt de tordre chaque brin de ſoie à meſure qu'il ſe devide d'une bobine ſur une autre: cette première opération eſt appelée *premier apprêt*, parce qu'effectivement la ſoie y reçoit un premier tord.

La ſoie tordue à un bout ſur le premier moulin, eſt

redevidée à la main ſur de nouvelles bobines, à deux, trois & quelquefois quatre bouts, ſuivant la nature de l'étoffe à laquelle cette ſoie eſt deſtinée.

Ces dernières bobines garnies de ſoie à pluſieurs bouts ſont portées ſur un moulin différent, dont l'effet eſt de retordre à contre-ſens du premier, chaque fil de ſoie double ou triple, à meſure qu'il monte ſur une eſpèce de devidoir qu'on nomme *guindre,* & ſur lequel chaque fil de ſoie vient former un écheveau particulier. Cette ſeconde opération s'appelle *donner le ſecond apprêt,* parce que la ſoie y reçoit un ſecond tord : c'eſt après cette ſeconde opération que la ſoie change de nom ; on la nomme *organſin.*

On voit par tout ce que je viens de dire, que l'organſin n'eſt autre choſe que de la ſoie qui, après avoir été tirée du cocon, a reçû deux apprêts différens ; le premier, qui conſiſte à tordre ſur le moulin chaque brin de ſoie en particulier, & le ſecond à joindre pluſieurs de ces brins ſéparément tordus, & à les retordre enſemble pour en former une eſpèce de petite corde de ſoie cablée.

On a été obligé de travailler ainſi la ſoie pour la mettre en état de réſiſter aux différens efforts qu'elle doit eſſuyer à la teinture & ſur le métier, lors de la fabrication de l'étoffe.

Elle reçoit à la teinture pluſieurs fois l'action du chevillage, où elle ſouffre une extenſion conſidérable, parce que les écheveaux y ſont fortement tordus par deux groſſes chevilles, ſoit pour en exprimer l'humidité, ſoit pour ouvrir la ſoie & lui donner du luſtre.

Mais quand elle a reçû un mauvais apprêt, c'eſt-à-dire, qu'elle a été inégalement tordue ſur le moulin, les fils qui ſont le moins tordus ne peuvent obéir à la cheville comme ceux qui le ſont davantage ; auquel cas ces derniers ne reçoivent point l'effet du chevillage, d'autant que ſi l'on veut forcer la cheville pour faire ouvrir ceux-ci, les premiers alors s'énervent, s'écorchent & le plus ſouvent ſe rompent ; d'où il réſulte toûjours des écheveaux maltraités à la teinture, ou

des écheveaux qui ne présentent point à l'œil une nuance de couleur parfaitement égale, parce que la soie n'a pû être également ouverte dans toutes ses parties.

L'inégalité d'apprêt dans les soies occasionne encore plusieurs inconvéniens dans la fabrication de l'étoffe, & plusieurs défauts dans l'étoffe fabriquée.

L'organsin sert toûjours à faire la chaîne de l'étoffe, & cette chaîne est ordinairement composée de trois, de quatre, de cinq, & quelquefois de six mille fils tous également tendus sur le métier & contenus entre deux rouleaux: chaque fil est obligé de se prêter également au jeu des lisses qui forcent alternativement une partie de la chaîne à s'ouvrir pour le passage de la navette. Cette ouverture qui est par-tout égale, force par conséquent chaque fil à s'étendre également; mais comme ils n'ont pas tous la même élasticité, parce qu'ils n'ont pas été tous également tordus, les uns perdent plus tôt leur ressort, & deviennent plus lâches que les autres: ces fils plus lâches s'écorchent dans les lisses & dans le peigne; ils occasionnent de fausses *passées*, & quand ils arrivent sur l'étoffe, ils en ôtent tout l'uni, tout le brillant & toute la bonté.

Il est donc bien essentiel, si on veut parvenir à une fabrication parfaite d'étoffe, que la soie ait non seulement été tirée du cocon bien nette & bien égale, mais il faut encore qu'elle ait reçû dans ses secondes préparations, un tord bien égal & bien suivi; sans quoi, on ne pourroit jamais se flatter d'arriver à ce point de perfection que l'on desire, & que l'on doit toûjours avoir en vûe dans nos fabriques, si on veut qu'elles méritent la préférence sur les fabriques étrangères, qui peuvent avoir des avantages sur elles à d'autres égards.

L'inégalité du tord est cependant un défaut absolument général dans tous les organsins, soit de France, soit étrangers, parce que tous les moulins à organsiner sont par-tout les mêmes, & qu'il n'est pas possible, de la façon dont ils sont construits, que la soie puisse y recevoir un apprêt égal dans toutes ses parties; c'est ce que je vais faire voir en

examinant la conſtruction de ces moulins, & en conſidérant l'effet qui doit en réſulter. Je commencerai par le moulin du premier apprêt, c'eſt-à-dire, par celui qui donne le premier tord à la ſoie.

Tout le monde connoît ces moulins faits en forme de cage ronde, dont le diamètre eſt ordinairement de vingt à vingt-quatre pieds, ſur une hauteur de dix, de quinze, & quelquefois de trente pieds, ſuivant que le permet l'emplacement.

Cette cage eſt compoſée de pluſieurs montans droits & de pluſieurs traverſes cintrées: c'eſt ſur ces traverſes qui forment la circonférence du moulin, que ſont placés perpendiculairement tous les fuſeaux, à ſix pouces de diſtance les uns des autres. Ces fuſeaux ne ſont autre choſe que des tiges de fer d'un pied environ de hauteur, ſur cinq à ſix lignes de diamètre dans leur partie inférieure qui eſt ronde, & qu'on nomme le *ventre du fuſeau:* la partie ſupérieure forme un quarré ſur lequel on place une bobine remplie de la ſoie qu'on veut tordre; cette tige garnie de ſa bobine, eſt ſimplement appelée *fuſeau.*

L'extrémité inférieure de la tige forme une pointe qui entre dans une petite crapaudine de verre, & près du milieu de cette tige il y a une gorge ou collet qui eſt contenu par une petite bride de bois qui entretient ce fuſeau perpendiculairement ſur ſa pointe, avec la facilité de pouvoir tourner librement.

On garnit de fuſeaux toute la circonférence du moulin, on en met ſur les traverſes cintrées; ce qui forme par étage autant de rangées de fuſeaux qu'il y a de traverſes ſur la hauteur du moulin.

A un pied & demi au deſſus de chaque rangée de fuſeaux, il y a des baguettes de bois qui portent des bobines deſtinées à recevoir la ſoie des fuſeaux.

Au centre de la cage eſt un gros arbre en bois, mobile ſur ſon pivot d'embas, & retenu perpendiculairement par ſon tourillon d'en haut: on nomme cet arbre *la tige du moulin.*

A la hauteur de chaque rangée de fuſeaux, cette groſſe tige porte ſix rayons ſoûtenus dans une ſituation horizontale, c'eſt-à-dire, perpendiculaire à la tige.

L'extrémité de chacun de ces rayons porte une portion de cercle à peu près de la même courbure que celle des traverſes cintrées de la cage. Ces portions de cercle ſont attachées dans leur milieu ſur le bout du rayon, par une chèville qui leur permet un petit jeu horizontal; elles ſont appelées par les ouvriers *ſtraſins.*

A une extrémité de chaque ſtraſin eſt appliquée ſur le bord extérieur une bande de cuir; à l'autre extrémité eſt une corde tirée par un petit poids, qui fait appuyer la bande de cuir ſur le ventre des fuſeaux, avec une force proportionnelle à la peſanteur de ce poids.

Quand on fait tourner la tige du moulin, ſoit par le moyen de l'eau, ſoit par des chevaux ou à bras d'hommes, tous les rayons tournent auſſi, & par conſéquent les ſtraſins, dont les côtés garnis de cuir appuient & gliſſent par intervalle ſur le ventre des fuſeaux, & les font tourner comme on feroit tourner un toton ſur ſon pivot qu'on agiteroit de temps en temps avec la main.

Les bobines qui ſont au deſſus ſur les baguettes, reçoivent leur mouvement par des rouages correſpondans avec la tige du moulin. On attache chaque fil de ſoie provenant des fuſeaux, ſur la bobine qui lui répond: cette bobine, en tournant, tire à elle le fil de ſoie du fuſeau, & ce fil de ſoie en montant ſur la bobine ſe tord ſur lui-même autant de fois que le fuſeau fait de révolutions.

Pour que le tord fût égal dans tous les fils de ſoie qui montent des fuſeaux ſur les bobines, il faudroit qu'il y eût une proportion conſtante & invariable entre le nombre des révolutions de ces bobines qui tirent la ſoie, & celui des révolutions des fuſeaux qui la tordent. Il faudroit, par exemple, que pendant le temps que les bobines qui ont deux pouces de diamètre, ont fait une révolution, & qu'elles ont par conſéquent tiré ſix pouces de ſoie, tous les fuſeaux euſſent

fait cent révolutions, pour qu'il y eût dans chaque longueur de ſoie de ſix pouces, cent points de tord. Mais ſi les révolutions des fuſeaux varient, ſi elles augmentent ou ſi elles diminuent, tandis que les révolutions des bobines ſeront conſtantes, la ſoie qui montera ſur ces bobines, ſera tordue inégalement, & c'eſt ce qui ne manque jamais d'arriver dans ce moulin, ce que je vais tâcher de rendre ſenſible.

Les bobines qui tirent & qui ſe couvrent de la ſoie qui vient de deſſus les fuſeaux, reçoivent leur mouvement par différens rouages menés par la tige du moulin, de ſorte que quand cette tige fait une révolution, l'on eſt bien ſûr que toutes les bobines en ſont un nombre déterminé; mais il n'en eſt pas de même des révolutions des fuſeaux, ils ne ſont pas mûs par des rouages, comme les baguettes qui portent les bobines, ils le ſont ſeulement par le frottement des ſtrafins qui viennent par intervalle gliſſer ſur leur ventre.

Il eſt bien aiſé de ſentir qu'un mouvement communiqué par une telle puiſſance ne ſauroit jamais avoir une vîteſſe uniforme; car ſi le fuſeau ſe trouve bien à plomb, s'il eſt bien libre ſur ſa pointe & dans ſon collet, il tournera avec une extrême facilité, mais la vîteſſe en ſera très-irrégulière, parce qu'elle augmentera toutes les fois que le fuſeau aura été touché par le ſtrafin, & qu'elle diminuera inſenſiblement juſqu'à ce que le ſtrafin ſuivant ait repaſſé & l'ait agité de nouveau, en ſorte que dans le cas même le plus favorable, c'eſt-à-dire, de la plus grande liberté du fuſeau, il y aura toûjours un mouvement fort inégal.

Apparemment que les premiers inventeurs de cette méchanique (qui eſt d'ailleurs très-ingénieuſe) ſe ſont imaginés que comme l'accélération & le retardement de ce mouvement arrivoient dans des périodes de temps très-courtes & aſſez régulières, il en réſulteroit toûjours un mouvement à peu près égal, pendant l'eſpace de temps que la ſoie emploie à monter de deſſus le fuſeau ſur la bobine, & voilà pourquoi ils ont recommandé que la diſtance qui eſt entre deux, & qu'ils appellent la *traite*, ſoit la plus grande que faire ſe

peut, afin que le tord ait tout le temps de s'égaliser sur la soie, pendant qu'elle monte sur la bobine.

Mais l'expérience a dû faire voir que quoique le passage des strasins arrive dans des intervalles de temps réglés, le mouvement qu'ils impriment au fuseau n'en est pas plus régulier; car pour peu que les fuseaux ne soient pas bien d'à-plomb, qu'il y ait trop ou trop peu de jeu dans leur collet, que la tige quarrée ne se trouve pas directement au centre de pesanteur de sa bobine, l'action des strasins ne produit plus le même effet.

Il est bien difficile, suivant la construction de ces moulins, que la chose puisse arriver autrement. La ligne des centres des fuseaux placés sur la circonférence du moulin, devroit toûjours former un cercle parfait, pour que les strasins, dont le mouvement est circulaire, pussent toûjours glisser sur le ventre des fuseaux avec la même pression; mais il n'est pas possible que les traverses cintrées qui portent la pointe des fuseaux, puissent conserver long-temps une forme bien circulaire. Ces traverses sont de bois, & par conséquent très-sujettes à se tourmenter; les brides qui tiennent les fuseaux par leur collet, sont attachées sur de semblables traverses, à six pouces de distance des premières: or il est aisé de concevoir que pour peu que ces deux traverses se tourmentent dans un sens différent, il arrive que la pointe du fuseau suit le côté vers lequel sa traverse se trouve déjetée, tandis que le collet se porte du côté opposé avec la traverse sur laquelle est attachée sa bride; dès-lors plus d'à-plomb dans le fuseau, & par conséquent nulle liberté pour le mouvement.

Je ne finirois pas si je voulois ici rendre compte de toutes les raisons qui empêchent les fuseaux de tourner librement & régulièrement: je me contenterai de dire qu'il n'y a pas un moulin où ces fuseaux tournent & puissent tourner d'une vîtesse uniforme; que sur quatre cens fuseaux dont un moulin est ordinairement garni, il n'y en a pas deux qui tournent également, & que souvent un fuseau fait cent révolutions,

pendant que tel autre n'en fait quelquefois pas dix.

Indépendamment d'un défaut auſſi grand que l'eſt celui-là, il s'en trouve encore un très-conſidérable qui vient de l'uniformité de mouvement des bobines; car en ſuppoſant même que les révolutions des fuſeaux fuſſent toutes régulières, il s'enſuivroit toûjours une grande inégalité d'apprêt ou de tord dans la ſoie.

Les bobines qui, comme je l'ai déjà dit, ſe couvrent de la ſoie qu'elles tirent de deſſus les fuſeaux, ont toutes un diamètre à peu près égal, qui eſt ordinairement de deux pouces : elles reçoivent par conſéquent à chaque révolution qu'elles font, une longueur de ſoie qui eſt d'environ ſix pouces, & qui fait le tour entier de la bobine. Or en ſuppoſant, comme je le viens de dire, que le mouvement des fuſeaux fût très-uniforme, c'eſt-à-dire, que chaque fuſeau fît toûjours le même nombre de révolutions pendant le temps que chaque bobine en fait une, il eſt certain que chaque longueur de ſoie qui feroit le tour de la bobine, recevroit une même quantité de tord. Si le nombre de révolutions des fuſeaux étoit de cent, par exemple, chaque tour de ſoie fait ſur la bobine auroit cent points de tord; mais comme le pourtour de la bobine devient plus grand à meſure qu'elle ſe remplit, & qu'il eſt augmenté d'un cinquième quand elle eſt tout-à-fait pleine, la quantité d'apprêt diminue dans la même proportion, & cette diminution va juſqu'à un cinquième dans les derniers tours, parce qu'il faut alors une longueur de ſoie d'un cinquième plus grande pour en faire le pourtour, & que dans cette plus grande longueur de ſoie il ne s'y trouve que cent points de tord, comme dans la plus petite longueur qui fait les premiers tours.

Il eſt donc bien démontré que les meilleurs moulins & les mieux conſtruits, en y ſuppoſant même des perfections qu'ils n'ont pas, ne ſauroient jamais donner un tord égal, ni par conſéquent un bon apprêt aux ſoies qu'on y travaille; & que cette inégalité d'apprêt eſt d'autant plus grande, qu'on laiſſe monter plus de ſoie ſur les bobines; ce qui arrive

preſque

presque toûjours, parce que le temps qu'on emploie à changer plus souvent de bobines, est un temps perdu pour le Moulinier.

Si l'on veût entrer dans un plus grand examen sur la construction de ces moulins, on verra encore bien d'autres inconvéniens qui empêchent que la soie n'y reçoive toute l'égalité d'apprêt qu'elle devroit avoir. Par exemple, les fils de soie qui viennent des fuseaux placés près des montans de la cage, ne montent point perpendiculairement sur leurs bobines; il arrive de-là que la petite règle de bois qui distribue chaque fil de soie en allant & venant sur toute la longueur de la bobine, & qu'on nomme le *va & vient*, tire le fil dans son mouvement progressif, & qu'elle le lâche dans son mouvement de retour: ce fil, tiré par le mouvement progressif du va & vient, l'est aussi par le mouvement de la bobine, qui tourne continuellement; il monte donc alors beaucoup plus vîte, & reçoit par conséquent moins de tord que dans le temps du retour du va & vient, parce que dans ce temps la bobine se charge du fil que lâche le va & vient avant que d'en tirer de nouveau de dessus le fuseau, ce qui produit un apprêt alternativement fort & alternativement foible dans une bonne partie de la soie qu'on travaille sur le moulin.

Le mouvement du va & vient qui distribue le fil de soie sur toute la longueur de la bobine, contribue encore à rendre le tord inégal, en ce que ce mouvement est produit par la révolution d'une manivelle; car quoique les révolutions de la manivelle soient constantes & se fassent en temps égaux, les corps qui en reçoivent leur mouvement n'ont point une vîtesse uniforme, c'est-à-dire que les espaces qu'ils parcourent sur une ligne droite, dans des temps égaux, sont inégaux: si la longueur de cet espace parcouru qui a pour mesure deux fois celle du rayon de la manivelle, est, par exemple, de quatre pouces dans trois secondes de temps, il faudra le tiers du temps ou une seconde pour parcourir un quart de l'espace ou le premier pouce, les deux pouces

ſuivans ou la moitié de l'eſpace ſeront parcourus dans le ſecond tiers du temps ou dans la deuxième ſeconde, & le dernier quart de l'eſpace, qui eſt le dernier pouce, ſera parcouru comme le premier dans la troiſième ou dernière ſeconde.

Il ſuit de-là que la bobine faiſant pluſieurs révolutions dans le temps que le va & vient parcourt toute ſa longueur, & ces révolutions ſe faiſant en temps égaux, le fil de ſoie décrit ſur la bobine une hélice dont les pas ſont comme les eſpaces parcourus par le va & vient, c'eſt-à-dire, plus alongés les uns que les autres: les pas les plus alongés contiennent une plus grande longueur de ſoie dans leur révolution que ceux qui le ſont moins; les bobines par conſéquent ne tirent pas une même longueur de ſoie à chaque révolution qu'elles font, ce qui occaſionne un apprêt inégal.

Cette multiplicité de défauts étoit trop eſſentielle, & formoit un trop grand obſtacle à la perfection des étoffes, pour ne pas m'engager à chercher tous les moyens poſſibles d'y remédier: la choſe m'a paru long-temps difficile; la ſolution du problème étoit de trouver la conſtruction d'un moulin où tous les fuſeaux fiſſent conſtamment le même nombre de révolutions, où toutes les bobines, quoique mûes par un premier mobile toûjours conſtant, diminuaſſent cependant leur vîteſſe dans la même proportion que leur diamètre ſe trouveroit augmenté par la ſoie qui arriveroit continuellement deſſus, où tous les fils de ſoie montaſſent perpendiculairement des fuſeaux ſur les bobines, & où le va & vient eût une vîteſſe toûjours uniforme.

C'eſt à quoi je ſuis parvenu dans la conſtruction nouvelle d'un moulin, dont je ne puis donner ici la deſcription, mais dont je rapporterai exactement tous les effets.

Les fuſeaux dans ce moulin nouveau ſont placés ſur deux lignes droites & parallèles, qui peuvent avoir dix, vingt ou trente pieds de longueur, ſuivant la grandeur du lieu: on peut mettre pluſieurs rangs de fuſeaux ſur la hauteur du moulin, ſuivant que le bâtiment eſt plus ou moins élevé.

Tous les fuſeaux de chaque rang ſont mis en mouvement par une chaîne ſans fin, dont les maillons engrènent avec un petit pignon que porte la tige de chaque fuſeau, de façon que dans le temps que le premier mobile qui conduit les chaînes, a fait une révolution, tous les fuſeaux du moulin en ont fait un nombre déterminé, & ce nombre eſt auſſi invariable que le ſeroit celui des révolutions d'un pignon qui engrèneroit avec une roue dentée à l'ordinaire.

Les bobines y reçoivent leur mouvement par le même mobile que les fuſeaux, mais avec cette différence, que leur vîteſſe diminue à meſure qu'elles ſe rempliſſent de ſoie: toutes les fois que le va & vient, par ſon mouvement progreſſif ou par ſon mouvement de retour, a diſtribué le fil de ſoie ſur toute la bobine, ſa circonférence ou ſon volume ſe trouve augmenté de la groſſeur de ce même fil; c'eſt auſſi à chaque mouvement du va & vient que s'opère la diminution de vîteſſe des bobines, & cela dans la même raiſon de la groſſeur du fil. S'il faut que le fil de ſoie ſoit diſtribué cent mille fois par le va & vient ſur toute la longueur de la bobine pour la remplir entièrement, chaque mouvement du va & vient fait diminuer la vîteſſe de la bobine d'un cent millième; Si la ſoie eſt d'un quart plus groſſe, la vîteſſe en eſt diminuée d'un ſoixante & quinze millième; ſi elle eſt plus groſſe de moitié, la vîteſſe en eſt diminuée d'un cinquante millième; enfin toutes les différences de diminution peuvent s'opérer par degré à chaque mouvement du va & vient, & toûjours proportionnellement aux différentes groſſeurs de ſoie. Le va & vient n'y reçoit point ſon mouvement par une manivelle, mais il eſt produit par la révolution d'une portion de cercle denté qui engrène alternativement avec des crémaillères, ce qui rend ſa vîteſſe très-uniforme; au moyen de quoi tous les pas de l'hélice formée par le fil de ſoie ſur la bobine, ſe trouvent parfaitement égaux entr'eux : & dans tous les temps, ſoit que les bobines ſoient vuides ou pleines, au quart ou à la moitié, elles tirent toûjours à chaque tour qu'elles ſont, une même longueur de ſoie, pendant que les

fuſeaux ont tous fait un même nombre de révolutions; d'où il réſulte une ſoie toûjours également apprêtée, c'eſt-à-dire, toûjours également tordue dans toutes ſes parties.

Il arrive quelquefois, & cela n'eſt que trop ordinaire, qu'en perfectionnant une machine à certains égards, on la complique à beaucoup d'autres, & que c'eſt ſouvent aux dépens de ſa ſimplicité qu'on multiplie ſes effets. On ne pourra pas reprocher cet inconvénient au moulin nouveau que je préſente aujourd'hui; on verra au contraire que je l'ai pour le moins autant ſimplifié que perfectionné.

Je ne lui ai point donné une forme ronde, comme celle des moulins ordinaires; ſon plan forme un parallélogramme de ſeize pieds de long ſur quinze pouces de large: outre que cette forme eſt beaucoup plus avantageuſe pour le ſervice du moulin qui ſe trouve par-tout éclairé, elle épargne la moitié du terrein.

Sa conſtruction eſt beaucoup plus légère, elle eſt entièrement dégagée de toutes ces groſſes maſſes & longues pièces de bois qui ſe déjettent conſidérablement, & qui dérangent toûjours la forme des moulins. Tous les mouvemens y ſont fort libres; il n'y a pas la moitié des frottemens qui ſe trouvent dans les moulins ordinaires: auſſi ne faut-il qu'une très-petite force pour le faire mouvoir.

Le travail du moulin s'y fait beaucoup plus facilement & beaucoup plus commodément. Quand il faut augmenter ou diminuer l'apprêt, on eſt obligé, dans un moulin ordinaire, de changer ſoixante & douze pignons: un ſeul ſuffit dans le moulin nouveau pour augmenter ou diminuer la vîteſſe de toutes les bobines, & par conſéquent pour changer tout l'apprêt. Je n'entrerai point ici dans le détail de pluſieurs autres avantages qu'on trouvera dans ce moulin, l'uſage les fera mieux connoître que tout ce que j'en pourrois dire; ce n'eſt même qu'après l'avoir vû travailler pendant neuf mois conſécutifs, que j'ai pris ſur moi d'annoncer tous ceux que je viens de décrire.

Il ne me reſte plus qu'un mot à dire ſur les moulins du

ſecond apprêt. J'ai dit plus haut que lorſque la ſoie avoit été tordue à un bout ſur le premier moulin, on joignoit pluſieurs de ces bouts enſemble qu'on devidoit à la main ſur de nouvelles bobines qui étoient enſuite portées ſur un autre moulin, pour tordre chaque fil double ou triple à contre-ſens du premier, & le faire monter en écheveau ſur un guindre: ce ſont ces moulins qu'on appelle *moulins de torſe* ou de *ſecond apprêt.* Ils ſont ordinairement conſtruits comme ceux du premier apprêt, avec cette différence qu'on les fait mouvoir plus communément avec une courroie ſans fin qui embraſſe tous les fuſeaux: on eſt dans l'uſage de croire que la courroie fait tourner les fuſeaux avec moins d'irrégularité que les ſtraſins, parce que la courroie appuie continuellement ſur eux & ne les abandonne jamais, au lieu que les ſtraſins ne viennent les toucher que par intervalles.

Mais quand on obſerve ce mouvement avec quelque attention, l'on voit que pour peu que la courroie ſoit plus ou moins tendue, la vîteſſe des fuſeaux eſt plus ou moins grande, & que ſi la ligne de leur centre ne forme pas un cercle parfait, ceux qui ſont plus en dedans ſont moins preſſés par la courroie, & tournent par conſéquent plus lentement que ceux qui ſont plus en dehors: ainſi on peut, ſans ſe tromper de beaucoup, regarder les révolutions des fuſeaux dans ce moulin, comme étant tout auſſi inégales que celles des fuſeaux dans le moulin du premier apprêt.

La ſoie, au lieu de monter de deſſus les fuſeaux ſur des bobines, comme dans le moulin du premier apprêt, monte ici ſur des guindres: ces guindres ſont des eſpèces de devidoirs ou chevalets compoſés de quatre lames de bois de trois pieds environ de longueur, attachées vers leurs extrémités ſur deux croiſillons montés ſur un même arbre. Le pourtour de ces chevalets ou guindres a environ vingt-ſix pouces.

Chaque fil de ſoie, qui ſe trouve double ou triple dans ce moulin, eſt conduit ſur ces guindres par une petite boucle de fer immuable, & s'y devide en écheveaux. Quand l'ouvrier juge que l'écheveau eſt aſſez gros, il en fait la *capieure*,

c'eſt-à-dire qu'il caſſe le fil montant pour le lier autour de l'écheveau qui vient d'être achevé; il fait enſuite gliſſer cet écheveau de côté pour donner place à un autre qui ne peut ſe former que vis-à-vis la petite boucle de fer qui conduit le fil de ſoie: & comme tous les écheveaux ſe trouvent faits à peu près dans le même temps, l'ouvrier répète la même opération ſur tous les autres en faiſant le tour du moulin.

Il réſulte trois grands inconvéniens de cette méthode. Premièrement, le fil de ſoie qui eſt conduit ſur le guindre par une boucle immobile, s'y devide toûjours au même endroit, & forme un écheveau en talus ſort étroit & ſort épais, parce que les fils de ſoie montant toûjours l'un ſur l'autre, ſont des tours qui augmentent continuellement de grandeur, au point que les derniers ont dix-huit ou vingt-quatre lignes de plus que les premiers.

Or, quand ces écheveaux ſe trouvent entre les deux chevilles du Teinturier ou du luſtrage, il faut que la ſoie des plus petits tours s'écorche ou ſe caſſe pour que l'action de la cheville arrive juſqu'aux plus grands, cela occaſionne un déchet très-conſidérable dans le devidage de ces ſoies, beaucoup de perte de temps à l'ouvrier, parce qu'il en emploie preſque toûjours autant à rechanger les fils caſſés ou écorchés, qu'à fabriquer l'étoffe; ce qui l'engage ſouvent à ſavonner ou à droguer ſa ſoie pour la faire couler plus aiſément; & cauſe enfin beaucoup de perte au fabriquant, qui, après avoir ſupporté tous ces premiers déchets, ſe trouve avoir une étoffe beaucoup moins bonne & beaucoup moins belle.

Le ſecond inconvénient qui réſulte de la méthode ci-deſſus, eſt que la groſſeur de tous les écheveaux n'eſt jamais la même, puiſqu'elle dépend toûjours du plus ou moins d'attention d'un ouvrier: ces écheveaux devroient tous être petits & bien égaux; mais comme le moulin va ordinairement jour & nuit, il arrive que ceux qui ſe font pendant la nuit ſont du double plus gros que ceux qui ſe ſont faits pendant le jour, ce qui dépend de l'heure à laquelle on a *capié* le ſoir.

Le troiſième inconvénient vient de ce que l'écheveau ſe

faiſant toûjours à la même place ſur le guindre, à cauſe de l'immobilité de la boucle qui y conduit le fil de ſoie, on eſt obligé, quand l'écheveau eſt fini, de le gliſſer à droite ou à gauche ſur le guindre, pour faire place à un autre écheveau. Quand le temps eſt humide ou pluvieux, les lames en bois du guindre ſe trouvent conſidérablement enflées, & on a toutes les peines du monde à faire gliſſer l'écheveau, & ce n'eſt ordinairement qu'aux dépens de quantité de fils caſſés ou écorchés qu'on en vient à bout.

Ces inconvéniens ont été prévûs & ont tous été évités dans mon ſecond moulin pour le dernier apprêt. Les révolutions des fuſeaux y ſont tout auſſi régulières & tout auſſi conſtantes que dans mon premier moulin, puiſque le méchaniſme eſt abſolument le même à cet égard : la ſoie y monte en écheveaux ſur des guindres, mais tous les fils y ſont conduits par des boucles ou guides attachés ſur des tringles qui ont un petit mouvement d'allée & de venue, & qui promènent inſenſiblement chaque fil de ſoie ſur le guindre, & lui font former un écheveau de dix lignes de large ſur un quart de ligne d'épaiſſeur. Quand les guindres ont fait 2400 révolutions, & que chaque écheveau ſe trouve avoir 2400 tours, une détente alors, ſans qu'on touche au moulin, fait ſubitement reculer les tringles où ſont attachés les guides, ce qui fait changer de place à tous les fils de ſoie qui viennent former un nouvel écheveau à côté du premier; après 2400 autres révolutions, la détente part de nouveau, & tous les fils ſe trouvent encore dans une nouvelle place pour former un troiſième écheveau, ce qui ſe répète conſtamment juſqu'à ce que tous les guindres ſe trouvent couverts d'écheveaux ; incontinent après le dernier tour du dernier écheveau, le moulin s'arrête de lui-même, & avertit l'ouvrier par une ſonnette, de lever les guindres qui ſont pleins & d'en remettre de vuides.

On ſent aiſément que moyennant cette nouvelle manière, les écheveaux faits ſur ce moulin ſont tous de la même groſſeur, puiſqu'ils ont tous exactement 2400 tours; que les

premiers & les derniers tours de chaque écheveau ſont, à très-peu de choſe près, de la même longueur, puiſque tous les écheveaux n'ont qu'un quart de ligne d'épaiſſeur ; qu'il n'eſt plus beſoin de faire gliſſer chaque écheveau ſur le guindre pour faire place au ſuivant, puiſque ſans toucher au moulin les fils de ſoie changent eux-mêmes de place, & viennent former des écheveaux les uns à côté des autres juſqu'à ce que les guindres ſoient entièrement couverts. Il eſt bien vrai qu'on eſt obligé de changer plus ſouvent de guindres, parce que la largeur des écheveaux & la petite diſtance qui les ſépare, ne permettent pas qu'il y en entre autant que par la manière ordinaire; mais le temps qu'on emploie à changer plus ſouvent de guindres, ſe trouve bien regagné par celui qu'on emploie ordinairement aux *capieures :* elles ne ſe font point ici ſur le moulin, on a bien plus de facilité lorſque le guindre en eſt ôté; on les fait beaucoup mieux, & on y perd moins de ſoie; on trouve d'ailleurs un avantage bien conſidérable ſur la main-d'œuvre, puiſqu'une femme peut fort à ſon aiſe ſervir quatre de ces moulins, tandis qu'il faut un homme très-agile & très-adroit pour en ſervir un à l'ordinaire.

Enfin, il eſt bien aiſé de concevoir que les ſoies qui, après avoir été tirées de la coque avec ſoin, ſeront montées ſur ces nouveaux moulins, y recevront un tord parfaitement égal dans toutes leurs parties, ſoit dans le premier, ſoit dans le ſecond apprêt; que ces ſoies ne ſeront plus ſi maltraitées à la teinture & au luſtrage; qu'elles ſeront plus aiſées à travailler ſur le métier; & qu'il en réſultera des étoffes beaucoup meilleures, beaucoup plus belles & fabriquées en beaucoup moins de temps.

Il ne dépend plus que du Miniſtère de rendre ces découvertes utiles, en les faiſant connoître par quelques premiers établiſſemens dans les provinces du Royaume où il ſe recueille le plus de ſoie: il n'y a que le Gouvernement qui puiſſe ſupporter le ſurplus de dépenſe qu'exigent ordinairement les nouvelles conſtructions, pour leſquelles il ne ſe trouve pas

d'abord

d'abord aſſez d'ouvriers tout formés & outillés pour les exécuter à un prix médiocre; mais l'Etat ſe trouvera grandement dédommagé des avances qu'il pourroit faire, par l'avantage qu'il aura d'avoir des organſins plus beaux & plus parfaits que dans aucun lieu du monde, par l'avantage de conſerver dans ſon intérieur une main d'œuvre qu'il eſt obligé de payer bien cher à ſes voiſins, & par celui de perfectionner la partie de ſon Commerce la plus floriſſante, qui ſe trouve aujourd'hui attaquée de tous côtés par les Etrangers.

---

# *HISTOIRE*
## *DES MALADIES EPIDEMIQUES DE 1751, Obſervées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air.*

### Par M. MALOUIN.

Les maladies épidémiques ne dépendent pas toûjours de la température de l'air: il eſt certaines épidémies, du nombre deſquelles ſont les maladies peſtilentielles, qui ſont cauſées par un venin caché, ou par une altération de l'air qui eſt différente de ſa température réſultante du poids de l'atmoſphère, de la chaleur ou du froid, & de la ſéchereſſe ou de l'humidité.

Ce venin dans l'air eſt ordinairement diſſemblable dans les différentes années où il arrive: il n'eſt pas le même une année que l'autre, & par conſéquent les maladies qu'il cauſe ſont auſſi différentes; de ſorte qu'il eſt impoſſible de déterminer parfaitement la nature de leur cauſe, quelque attention qu'y apportent les Médecins les plus Phyſiciens & les plus expérimentés.

Il n'y a aucun reproche à leur faire ſur cela, ni même à leur art, parce qu'il en eſt de même des autres connoiſſances

humaines, lorſqu'il s'agit des premières cauſes. D'ailleurs l'obſervation, la tradition & l'expérience apprennent aux Médecins habiles, les moyens de réuſſir dans le traitement de ces maladies: c'eſt ce qui conſtitue particulièrement la Médecine, & ce qui eſt auſſi certain que ce qu'elle tient de la Phyſique théorique eſt incertain; de là vient que l'art de guérir, c'eſt-à-dire, la doctrine d'Hippocrate ſubſiſte encore aujourd'hui dans ſon entier, au lieu que celles des autres Savans ſes contemporains ſont oubliées ou décriées depuis long-temps.

C'eſt cette cauſe cachée des épidémies qu'Hippocrate, en parlant de ces maladies, traite de divine, c'eſt-à-dire, incompréhenſible, τὸ θεῖον.

Cette cauſe ſecrette des maladies populaires part quelquefois de la terre & des corps qui en dépendent. La terre peut ſur l'air plus qu'on ne le croit communément: les qualités des différens airs, comme celles des différentes eaux, viennent ſur-tout de la terre.

Il nous eſt auſſi néceſſaire que l'air ſoit pur, qu'il l'eſt aux poiſſons d'avoir de l'eau pure.

Il ne faut pas entendre une pureté abſolue, par laquelle on ſuppoſe que l'eau & l'air ne contiennent rien qui ne ſoit air ou eau. L'eau eſt cenſée pure lorſqu'elle eſt ſans mélange groſſier ou extraordinaire, car elle contient toûjours plus ou moins d'air; & quoiqu'elle renferme imperceptiblement quelque terre ou des ſels naturels, elle eſt réputée pure: de même, il n'y a point d'air qui, rigoureuſement parlant, ſoit pur ou ſéparé de toute autre choſe.

Comme l'eau contient toûjours de l'air qui la rend moins peſante, l'air eſt toûjours mêlé d'un autre fluide qui le rend plus efficace: outre ce fluide, que pluſieurs expériences & ſur-tout celles de l'électricité font apercevoir, l'air contient différens corpuſcules qui émanent de la terre.

La terre tranſpire plus ou moins, ſur-tout dans les changemens de temps: elle paroît ceſſer de tranſpirer lorſqu'il doit faire de l'orage. Pendant l'orage, elle recommence à

tranſpirer ſenſiblement, & l'orage fini, elle tranſpire plus qu'à l'ordinaire pendant quelques heures; c'eſt ce que l'expérience apprendra à ceux qui voudront s'en aſſurer: cette recherche ſur la tranſpiration de la terre eſt négligée, quoiqu'elle ſoit très-digne des Phyſiciens.

L'air peut être eſtimé pur, ſi ce qui émane de la terre en l'air eſt imperceptible & naturel : ſi au contraire ces exhalaiſons ſont en trop grande quantité & qu'elles ſoient mauvaiſes, elles rendent l'air impur & mal-ſain. On peut attribuer la corruption dans les plaies, à la mauvaiſe qualité de l'air, lorſque dans une même année, dans un même temps & dans différens ſujets, la pourriture ou la gangrène ſe met dans toutes les bleſſures; ce qui arrive extraordinairement certaines années, ſur-tout à l'égard des plaies contuſes.

L'air contracte différentes qualités, ſelon les différens corps par leſquels il paſſe: il prend une qualité pernicieuſe à la ſanté en paſſant par des tuyaux de cuivre, & même par ceux de fer lorſqu'ils ſont bien chauds; il ne ſe gâte point en paſſant de même par des tuyaux de verre auſſi chauds.

L'air eſt différent ſelon les différentes parties de la terre où on le prend, comme les eaux ſont différentes ſelon les différentes terres que les ſources traverſent.

Les émanations d'un terrein qui eſt de pure terre, de pierre & de ſable, ne corrompent point l'air; & au contraire l'air n'eſt point pur dans un pays rempli de mines ou de feux ſoûterrains.

Il ſort auſſi des exhalaiſons particulières de certains endroits de la terre, qu'on nomme *pouſſes* ou *moufettes* ou *méphites*, comme ſont celles de la grotte du chien dans le royaume de Naples, celles de Pérols dans la province de Languedoc: il y avoit un trou ſur le mont Parnaſſe d'où il ſortoit des exhalaiſons qui portoient à la tête, & qui enivroient.

Il y a de ces vapeurs qui ſont nuiſibles à tous les animaux; il y en a d'autres qui le ſont à quelques animaux & ne le ſont pas à d'autres. Ces vapeurs s'élèvent & agiſſent à des hauteurs différentes. M. de la Condamine rapporte

dans ſa relation du Voyage du Pérou, que dans la province de Quito il y a un foſſé où les lapins & les oiſeaux meurent, & que s'ils y ſont expoſés à une certaine hauteur, ils n'en ſont point incommodés. Il y a, au rapport de Bergerus, d'Agricola & de Strabon, un endroit de la terre d'où il ſort des vapeurs mortelles pour les bêtes à corne, & qui n'incommodent point les poulets: ce qui nuit à la température d'une eſpèce d'animal, n'eſt pas toûjours contraire à celle d'une autre eſpèce, comme on voit que les animaux, même les animaux domeſtiques, tels que les chiens, ne gagnent point les maladies peſtilentielles des hommes, ni les hommes celles des animaux.

Il y a des régions de la Terre d'où il ſort tous les ans, en certaines ſaiſons, des cauſes de maladies particulières; c'eſt ce qui produit certaines maladies endémiques, c'eſt-à-dire, propres à certains pays, comme eſt la peſte en Turquie, particulièrement à Conſtantinople.

Il y a auſſi des cauſes accidentelles de la corruption de l'air, telles que ſont celles qui viennent des eaux croupiſſantes, ce qui eſt commun en Égypte & en Italie: les eaux croupiſſantes du château Saint-Ange causèrent, ſous Innocent III, une fièvre maligne qui tenoit de la peſte. Les habitans des pays marécageux ou humides ont, en général, le teint mauvais; ils ſont comme bouffis, mous, foibles & mal-ſains.

L'air corrompu eſt fort nuiſible lorſqu'on le reſpire, il y a eu des perſonnes attaquées de coliques, de vomiſſemens & de langueurs pour avoir été dans des cimetières; il eſt arrivé la même choſe à d'autres pour avoir paſſé à travers des voyeries.

Les exhalaiſons qui s'élèvent des lieux habités, ſur-tout des villes, gâtent plus ou moins l'air, & le rendent moins ſain en général que l'air de la campagne. Il y a ſouvent dans les villes des maladies épidémiques qui ne ſont point dans les campagnes; au contraire, il y a certaines années, à la campagne, des maladies cauſées par les vapeurs de la terre, qui quelquefois n'entrent point dans les villes, parce que

quoique les exhalaiſons des lieux habités gâtent l'air naturel, elles peuvent dans certaines rencontres corriger en quelque façon l'air corrompu par les émanations de la terre, qui peuvent être quelquefois plus préjudiciables encore que celles qui viennent des immondices des maiſons; c'eſt ce qui eſt arrivé pendant la peſte de Lyon & pendant celle de Marſeille: on remarqua que les quartiers de ces villes les plus chargés de maiſons, ou dont les rues étoient plus étroites & plus malpropres, ſe trouvoient moins attaqués de la peſte que les lieux plus libres. C'eſt vrai-ſemblablement ſuivant ce principe que les Médecins de Londres conſeillèrent, pendant la peſte qui ravagea cette ville ſous le règne de Charles II, de faire ouvrir les foſſes des privés de toute la ville: la mauvaiſe odeur que cela répandit dans Londres, y fit ceſſer la peſte.

L'air peut auſſi ſe corrompre ſeul, lorſqu'il eſt long-temps enfermé: les corpuſcules dont il eſt toûjours chargé plus ou moins, agiſſent les uns ſur les autres, & ſe corrompent lorſqu'ils ſont long-temps retenus enſemble; c'eſt ce qui fait le *rivolin* * des vaiſſeaux. En Béarn, une cuve deſtinée à garder de l'eau ſalée, fut abandonnée pendant vingt-neuf ans; il ſe forma deſſus en dedans une croûte ſaline, & ſous cette croûte une vapeur qui fut funeſte à ceux qui la caſsèrent.

Les exhalaiſons qui altèrent l'air, ne viennent pas toûjours ſeulement de la terre, du moins immédiatement; il en vient auſſi du ciel: les météores, comme le tonnerre & les éclairs, répandent des vapeurs qui corrompent l'air; on obſerve que dans ces temps d'orage, les viandes ſe gâtent promptement, & que les malades deviennent plus mal: la viande de boucherie ſe gâte moins que ne le fait dans certaines circonſtances la chair des animaux vivans, mais malades, parce que les mouvemens même vitaux contribuent à cette putréfaction; c'eſt ce qui cauſe une pourriture ſubite dans les animaux qu'on fait mourir en les tenant dans un air chaud & enfermé.

* *Rivolin*, terme de marine qui veut dire un air corrompu qui ſort lorſqu'on vient à ouvrir un lieu fermé.

## *JANVIER.*

Le froid a été moindre qu'il ne l'eſt ordinairement dans ce temps : la liqueur du thermomètre y a rarement été au deſſous de zéro, même les jours les plus froids ; & elle a quelquefois été dans l'après-midi juſqu'à 11 degrés & demi au deſſus de ce terme.

La peſanteur de l'atmoſphère, ou du moins le baromètre, a fort varié, le mercure y a preſque toûjours été au deſſous de 28 pouces ; il n'eſt monté à 28 pouces que le matin du 2 de ce mois, le vent étant nord-eſt : il eſt deſcendu juſqu'à 26 pouces 11 lignes le 14, le vent étant ſud & l'air fort humide.

En général, l'air a été fort humide en Janvier ; la hauteur de la pluie qui eſt tombée pendant ce mois, eſt d'un pouce neuf lignes & quatre cinquièmes de ligne.

Le vent a le plus ſouvent été ſud, même lorſqu'il a fait le plus froid, ce qui eſt extraordinaire : c'eſt vrai-ſemblablement ce qui a cauſé des langueurs, des affaiſſemens & des palpitations de cœur, qui venoient ſur-tout du mauvais état des nerfs. Baillou, ſavant Médecin de Paris, dit dans ſes Obſervations ſur la température de l'air & ſur les maladies épidémiques, que les vents du ſud ſont contraires à la tête & aux nerfs ; j'ai fait auſſi cette remarque ſouvent depuis que je fais les mêmes obſervations.

Les maladies populaires de ce mois ont été des fluxions à la tête, ſur un côté, à la partie inférieure, ſe terminant le plus ſouvent à une des oreilles, où elles cauſoient intérieurement une douleur très-vive ; ces fluxions ont été éréſipélateuſes dans quelques perſonnes.

Il y a auſſi eu dans ce mois des fluxions de poitrine & beaucoup de rhumes, dont la guériſon s'eſt faite ou terminée ſur-tout par des urines abondantes & troubles.

On a vû dans ce temps des fièvres irrégulières & des continues, dont la pluſpart étoient putrides, & même quelques-unes devenoient malignes lorſqu'on ne les gouvernoit pas bien dans leur commencement.

Il y a auſſi eu des dévoiemens dyſenteriques : M. Dejean, Médecin de la Faculté, a obſervé que les lavemens émolliens y ont ſingulièrement bien fait.

Les petites véroles ont continué d'avoir cours ce mois-ci, & elles n'ont point été mauvaiſes. Le ciel, qui a ſouvent été couvert cette année, peut avoir donné lieu à ces petites véroles, ſuivant l'obſervation de Sydenham, qui eſt reçûe de preſque tous les Médecins, & qui n'eſt conteſtée par aucun.

Il eſt entré à l'Hôtel-dieu, en Janvier, 1652 malades : il y en avoit le premier de ce mois, 3459.

Il eſt mort 1392 perſonnes ; 737 hommes & 655 femmes.

Il eſt né 2196 enfans ; 1122 garçons & 1074 filles : de ces 2196 enfans, on en a porté 338 aux Enfans-trouvés ; 171 garçons & 167 filles.

Il s'eſt fait à Paris pendant ce mois, 412 mariages.

## *FÉVRIER.*

Ce mois a été aſſez tempéré par rapport au froid : la liqueur du thermomètre a preſque toûjours été près du terme de la glace, plus ſouvent au deſſus qu'au deſſous ; il a ſouvent varié, & il y a eu continuellement des alternatives de gelées & de dégels, mais ces alternatives étoient lentes & foibles.

La peſanteur de l'atmoſphère a été un peu moindre qu'elle ne l'eſt ordinairement à Paris : le baromètre a le plus ſouvent été aux environs de 27 pouces & demi ; il n'eſt monté à 28 pouces que le 21 ; l'air étoit ſec ce jour-là, quoiqu'il dégelât, le vent étant ſud-oueſt ; & il eſt deſcendu le 7 Février à 26 pouces 11 lignes, le vent étant oueſt & l'air humide.

Le vent a ſoufflé de toutes parts pendant ce mois. Il y a eu une aurore boréale le 19.

L'air n'a été ni ſec ni humide en Février ; il a été comme il eſt ordinairement en ce pays dans ce temps ; cependant il eſt tombé 1 pouce 8 lignes $\frac{2}{6}$ de pluie.

Les maladies épidémiques de ce mois ont été des fluxions à la tête, & particulièrement ſur l'oreille droite, d'où il ſortoit alors des eaux rouſſes; il y a auſſi eu des fluxions ſur les yeux.

J'ai obſervé que l'humeur catarreuſe qui occaſionnoit ces fluxions à la tête & des rhumes à la poitrine, cauſoit des dyſenteries lorſqu'elle ſe portoit ſur les inteſtins.

Il y a eu dans le même temps des morts ſubites, des apoplexies & des paralyſies, qui vrai-ſemblablement venoient de la même cauſe, & ne différoient que par la diverſité des parties ſur leſquelles l'humeur tomboit.

Cette humeur a auſſi cauſé quelquefois la fièvre, & elle étoit accompagnée de rhume.

On a reçû à l'Hôtel-dieu, en Février, 1612 malades: il y en avoit le premier de ce mois, 3521.

Il eſt né dans le cours de ce mois, 1991 enfans; 1006 garçons & 985 filles: de ces 1991 enfans, on en a porté 294 aux Enfans-trouvés; 148 garçons & 146 filles.

Il eſt mort à Paris, en Février, 1493 perſonnes; 764 hommes & 729 femmes.

Il s'eſt fait 808 mariages dans ce mois.

## *MARS.*

La température de l'air, pendant le mois de Mars, a été fort douce; le plus bas où ait été la liqueur du thermomètre, c'eſt à 3 degrés au deſſus de la congélation.

Pour ce qui eſt de la peſanteur de l'atmoſphère, elle a ſouvent varié; le mercure eſt deſcendu dans le baromètre juſqu'à 26 pouces 9 lignes, & il n'eſt pas monté plus haut que 27 pouces 9 lignes.

Le vent a le plus ſouvent été ſud-oueſt, & quelquefois oueſt.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de giboulées fortes; l'air a été très-humide, & les rivières ont groſſi. Il eſt tombé en Mars 3 pouces une ligne $\frac{4}{5}$ de pluie.

Il y a eu beaucoup de malades ce mois-ci: j'ai obſervé que les cacochymes ſe ſont trouvés plus incommodés qu'à l'ordinaire. Beaucoup de véroles invétérées & cachées ſe ſont manifeſtées

dans

dans le commencement de Mars & dès la fin de Février; elles se déclaroient d'abord par des fontes catarreuses, qui ont été fort communes dans ce temps.

Les catarres dans la tête, les yeux, le nez & la gorge, avec courbature, ont été en grand nombre ce mois-ci. M. Vernage, Médecin de la Faculté, a observé que ces douleurs dans les membres étoient avec picotement dans les chairs: il m'a dit avoir eu aussi à traiter des fièvres herpaires & éréfipélateuses qui commençoient comme la rougeole, par une toux & par une fièvre ardente.

Les catarres ont quelquefois été suivis de fièvres putrides; ces fièvres ont souvent accompagné les fausses pleurésies, dont il y a eu beaucoup ce mois-ci: ces pleurésies ont eu ceci de particulier, que les douleurs qui les accompagnoient, quoiqu'elles fussent vives, intéressoient moins les poumons qu'à l'ordinaire; il y avoit même de ces malades qui ne toussoient point du tout.

On a vû en même temps quelques vraies pleurésies & des fluxions de poitrine. J'ai observé que lorsque la douleur de côté étoit plus décidée, & que les malades avoient plus de fièvre, ils avoient moins de douleur de tête que lorsque la fièvre & la douleur de côté étoient plus sensibles.

M. le Monnier, Médecin de la Faculté, a dit qu'il y avoit eu pendant le mois de Mars, à Saint Germain-en-Laye, des catarres avec mal de gorge, & des fausses pleurésies avec crachement de sang, mêlé de sérosité: ce crachement de sang séreux est dangereux dans les maladies inflammatoires de la poitrine. M. le Monnier a observé que la saignée n'y réussissoit pas, qu'en général les purgatifs & quelquefois les vomitifs y produisoient de bons effets. M. de la Sourdière a observé la même chose à Paris, & il a regardé le crachement de sang comme le moindre symptome de cette maladie.

Les catarres sont dangereux lorsqu'ils traînent en longueur, quand même ils seroient sans crachement de sang. L'humeur du catarre déposée dans les poumons, en affoiblit le tissu,

& l'entame en ſe corrompant, d'où il ſuit un crachement de pus; mais ce crachement de pus n'eſt pas auſſi dangereux que le ſont ceux qui viennent d'autres cauſes. Le crachement de pus qui vient ſubitement à la ſuite des catarres, n'eſt dangereux que comme l'eſt celui de la vomique; il eſt beſoin d'une plus grande diète dans ceux-ci que dans les crachemens des pulmoniques, dont il faut empêcher l'apauvriſſement du ſang, & ſon âcreté.

Il y a eu des malades de ces fièvres catarreuſes avec douleur de tête, qui rendoient des urines ſemblables à celles qu'on rend dans la jauniſſe, quoiqu'ils n'en euſſent aucune marque extérieure; cependant il y en avoit qui devenoient jaunes tout d'un coup, & qui enſuite reprenoient fort promptement leur couleur naturelle. La jauniſſe a été une maladie épidémique dans ce mois; elle étoit avec fièvre. M. Bercher nous a dit à la Faculté, qu'il avoit obſervé beaucoup de maladies cauſées par la bile, & qu'il avoit vû ces maladies ſous différentes formes.

Il eſt entré à l'Hôtel-dieu dans le cours de Mars, 1836 malades; il y en avoit déjà 3604.

Il eſt mort 1685 perſonnes; 911 hommes & 774 femmes.

Il eſt né pendant ce mois, 2086 enfans; 1127 garçons & 959 filles: de ces 2086 enfans, on en a porté 340 aux Enfans-trouvés; 180 garçons & 160 filles.

Il ne s'eſt fait à Paris que 29 mariages, pendant tout le cours du mois de Mars.

## *AVRIL.*

La température de l'air par rapport au chaud & au froid, a été à peu près la même en Avril, qu'elle avoit été en Mars.

Le baromètre a beaucoup varié auſſi pendant ce mois, mais ces variations n'ont pas été conſidérables d'un jour à l'autre, c'eſt-à-dire, le baromètre n'a pas beaucoup monté ni deſcendu ſubitement, quoiqu'il ſoit deſcendu à 27 pouces & une demi-ligne les derniers jours du mois, après avoir monté à 28 pouces dans les premiers jours.

L'air a été extraordinairement humide; il a plu presque tous les jours, & à tous vents: il est tombé 3 pouces 10 lignes de pluie.

Le vent a souvent changé; il est venu de tous les côtés, sur-tout du sud-ouest & de l'ouest, il est peu venu du sud-est: ce vent est toûjours rare dans ce pays.

Le de vent sud-ouest ayant régné, la fonte des neiges & la grande quantité de pluie ont fait déborder la rivière de Seine, dont le vent d'ouest retardoit le cours.

Il y a eu beaucoup moins de malades dans ce mois qu'il n'y en avoit eu dans le précédent, mais les maladies ont été à peu près les mêmes: il a continué d'y avoir des rhumes & des fièvres catarreuses, qui étoient avec mal de gorge.

Il y a eu aussi d'autres fièvres avec douleur de tête & de tout le corps; ces fièvres étoient des espèces de courbatures ou de fièvres éphémères prolongées, qui se guérissoient par des sueurs abondantes: quelques-uns de ces malades avoient même des points à un des côtés de la poitrine.

M. Isez a observé des fluxions de poitrine avec fièvre putride, dans lesquelles il falloit purger plus que de coûtume. M. Verdelham a vû encore beaucoup de jaunisses.

J'ai remarqué qu'il y a eu aussi ce mois-ci beaucoup d'enflures œdémateuses, & même des hydropisies.

Enfin bien du monde s'est plaint de mélancholie, sans en connoître la raison; vrai-semblablement le temps triste qu'il faisoit alors, y avoit beaucoup de part.

Il s'est présenté à l'Hôtel-dieu pendant le mois d'Avril, 1709 malades; il y en avoit le premier jour, 3498.

Il est mort pendant ce temps, 1646 personnes; 867 hommes & 779 femmes.

Il est né 1953 enfans; 994 garçons & 959 filles: de ces 1953 enfans, on en a porté 347 aux Enfans-trouvés; 169 garçons & 178 filles.

Il s'est fait dans Paris, 239 mariages.

## MAI.

L'air a continué d'être fort humide, il a plu presque tous les jours de ce mois : il est tombé 2 pouces & $\frac{4}{5}$ de ligne de pluie ; il a plu par tous les vents, même par le vent de nord-est, le baromètre haussant.

Le vent a le plus souvent été sud-ouest en Mai, & le ciel a presque toûjours été couvert.

Il n'a fait ni froid, ni chaud pour la saison ; le thermomètre, observé à la pointe du jour, a presque toûjours été aux environs de dix degrés au dessus de la congélation.

L'atmosphère a été fort légère : le mercure, dans le baromètre, a presque toûjours été aux environs de 27 pouces 3 lignes ; le plus haut où il soit monté, c'est à 27 pouces 11 lignes, ce ne fut que les deux derniers jours du mois ; il avoit été à 27 pouces une ligne les premiers jours.

Quoique les vents & le baromètre aient extrêmement varié en Mai, non seulement d'un jour à l'autre, mais aussi dans le même jour, cependant le temps a été fort égal ; c'est sur-tout ce qui a fait qu'il y a eu peu de maladies dans ce mois.

Il y a encore eu des rhumes opiniâtres ; ces rhumes étoient avec une espèce de salivation. M. Senac, Premier Médecin du Roi, m'a dit qu'il avoit observé des toux qui étoient avec pituite vitrée, & il a observé que dans quelques malades cette fonte se faisoit la nuit & point le jour ; que dans d'autres elle se faisoit le jour & point la nuit. Il a encore observé des catarres avec éruption à la peau qui suintoit, ce qu'il rapportoit avec raison à la même cause qui, dans les mois précédens, avoit fait des fluxions à la tête, avec suintement des oreilles.

J'ai encore observé des fluxions de poitrine qui étoient avec fièvre putride dans ceux qui, lorsqu'ils avoient été pris de cette maladie, avoient besoin d'être purgés.

J'ai vû aussi des fièvres qui n'avoient point de caractère ; elles prenoient avec frisson, & cédoient aux remèdes évacuans.

Il eſt entré en Mai à l'Hôtel-dieu, 1613 malades: il y en avoit le premier de ce mois, 3544.

Il eſt né 1868 enfans; 946 garçons & 922 filles: de ces 1868 enfans, on en a porté 352 aux Enfans-trouvés; 176 garçons & 176 filles.

Il eſt mort pendant ce temps, 1713 perſonnes; 909 hommes & 804 femmes.

Il s'eſt fait dans Paris, 443 mariages.

## *JUIN.*

Il a fait de grandes chaleurs dans le mois de Juin, ſurtout vers le milieu: le 17, la liqueur eſt montée, dans le thermomètre, à 29 degrés & demi au deſſus de la congélation; le vent étoit eſt ce jour-là, & le baromètre à 27 pouces & demi.

Le baromètre a le plus ſouvent été à 27 pouces 9 lignes pendant ce mois.

Pour ce qui eſt du vent, il a preſque toûjours été nord & nord-eſt: les derniers jours du mois il a été oueſt & ſud-oueſt; ce qui a changé le temps, qui, de ſec qu'il étoit, eſt devenu humide & moins chaud.

Il n'eſt tombé que 5 lignes de pluie pendant tout le cours de Juin.

En général, il y a eu peu de malades ce mois-ci: il n'y a point eu d'autres maladies épidémiques que des eſpèces de fièvres rouges, qui ont plus attaqué les femmes que les hommes: cette maladie reſſembloit à la rougeole; c'étoient de grandes plaques rouges ſans boutons; les malades avoient la tête enflée, les yeux rouges, de l'étouffement & mal à la gorge.

M. Aſtruc, Médecin de la Faculté, dit avoir vû auſſi dans ce temps la maladie appelée *Porcelaine.*

Il a continué d'y avoir des rhumes, & ils ont été extraordinairement opiniâtres.

On a reçû à l'Hôtel-dieu, en Juin, 1376 malades: il y en avoit le premier de ce mois, 3563.

Il eſt né 1736 enfans; 888 garçons & 848 filles: de

ces 1736 enfans, on en a porté 276 aux Enfans-trouvés; 138 garçons & 138 filles.

Il est mort pendant ce temps, 1331 personnes; 706 hommes & 625 femmes.

Il s'est fait en Juin, à Paris, 418 mariages.

## *JUILLET.*

La température de l'air a été, par rapport à la chaleur, comme elle est ordinairement dans ce mois : le thermomètre y est monté jusqu'à 27 degrés au dessus de la congélation.

Pour le baromètre, il a souvent été à 28 pouces; il a cependant descendu le 11, à 27 pouces 5 lignes.

Le vent a le plus souvent été ouest, sud-ouest ou sud.

Il y a eu moins de tonnerre & d'orages pendant ce mois, qu'il n'y en a ordinairement dans cette saison : le mardi 20, il y en eut un violent à Amiens; l'air étoit ce jour-là fort tempéré à Paris, j'ai seulement observé que le vent y souffla de tous les côtés.

Il a souvent plû pendant ce mois : il est tombé un pouce quatre lignes & deux cinquièmes de ligne de pluie.

Il n'y a point eu de maladies épidémiques pendant tout ce temps, si ce n'est des maux de bouche, sur-tout au palais, vers les dents, & de petits boutons à la langue, qui étoient rouges & gros comme des têtes d'épingles.

M. Cochu, Médecin de l'Hôtel-dieu, a aussi observé des maux de gorge, qui étoient moins inflammatoires que les esquinancies, & qui étoient avec des boutons blancs. J'ai remarqué que depuis quelques années, qui est le temps que les maux de gorge éréfipélateux & gangréneux ont attaqué les grandes personnes, il y en a eu beaucoup qui ont eu de ces boutons rouges à la langue.

M. Chomel, Médecin ordinaire du Roi, a remarqué qu'il y avoit eu des apoplexies, maladie qui ordinairement est plus rare dans cette saison.

Il y a encore eu des fièvres catarreuses : M. le Monnier a observé que ces fièvres étoient continues, avec des redou-

blemens en tierce, & avec un mal de tête opiniâtre. Il y a eu aussi des embarras de poitrine avec fièvre, & on a remarqué que ces maladies étoient avec corruption des humeurs.

M. Fontaine, Médecin de l'Hôtel-dieu, a observé qu'il y avoit des coliques bilieuses qui se dissipoient par les délayans & par les purgatifs. M. Borrie, Médecin de la Faculté, a vû aussi des dévoiemens bilieux qui cédoient aux mêmes remèdes.

M^rs^ Chomel, Dejean & Messence ont vû des fluxions de poitrine avec envie de vomir: M^rs^ Chomel & Messence ont fait vomir dans ces cas avec succès.

M. du Petit, Médecin de la Faculté, qui s'applique particulièrement aux maladies des yeux, nous a dit qu'il y a eu moins de maladies d'yeux depuis deux mois, mais qu'elles avoient été plus opiniâtres; il a ajoûté que les ulcères des yeux étoient plus rongeans, ce qui se rapporte à ce qu'Hippocrate avoit déjà observé, lorsqu'il dit qu'il y avoit moins de maladies en temps chaud & sec, mais que les maladies étoient plus vives & plus dangereuses dans ce temps.

Il est entré à l'Hôtel-dieu, en Juillet, 1269 malades: il y en avoit le premier de ce mois, 3269.

Il est né 1735 enfans; 872 garçons & 863 filles: de ces 1735 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 311; 147 garçons & 164 filles.

Il est mort pendant ce temps, 1159 personnes; 636 hommes & 523 femmes.

Il s'est fait à Paris pendant ce mois, 390 mariages.

## *AOUST.*

La chaleur n'a pas été aussi grande en Août qu'elle a coûtume d'être, & qu'il est utile qu'elle soit pour la parfaite maturité des fruits & des grains. Le plus haut degré où soit monté l'après-midi la liqueur du thermomètre, c'est à 22 degrés au dessus de la congélation; elle a le plus souvent été à 19, & le matin à 13.

La pesanteur de l'atmosphère a été assez égale en Août: le mercure s'est soûtenu assez haut dans le baromètre; le plus

bas où il ſoit deſcendu, c'eſt à 27 pouces & demi; & le plus haut où il ſoit monté, c'eſt à 28 pouces & une ligne.

Le vent a le plus ſouvent été ſud-oueſt dans ce mois, & l'air y a été plus humide qu'à l'ordinaire: il eſt tombé 2 pouces 4 lignes de pluie.

L'intempérie froide de l'air a cauſé, dans le commencement du mois, des catarres, des apoplexies & des éréſipèles; mais les corps s'étant accoûtumés à cette température de l'air, parce qu'elle a été égale, il y a eu peu de malades: il n'y a eu de maladies que celles d'accident, quelques dyſenteries, & des diſpoſitions dyſenteriques, qui ſe diſſipoient aiſément.

M. Hazon, Médecin de la Faculté, a eu à traiter des fièvres rouges; il nous a rapporté qu'il ſurvint à un de ſes malades, après la fièvre rouge, une enflure & la petite vérole. Ce malade fut ſaigné deux fois avant que la petite vérole parût, & purgé une fois: tout alla bien juſqu'au ſeptième jour de l'éruption, que ſon état changea tout-à-coup, & le malade mourut. Le Médecin a ſoupçonné qu'il y avoit eu un défaut de régime dont on ne l'avoit point informé, ce qui eſt poſſible; ſouvent les malades ſe trompent ainſi croyant tromper les Médecins. Il ſe peut auſſi que le ſang de ce malade étant échauffé précédemment par la fièvre rouge, qui avoit conſumé, ou du moins échauffé la partie la plus délicate & la plus douce de ſes fluides, ce malade s'eſt trouvé dans l'état de ceux qui, étant pris de la petite vérole, après avoir trop uſé des femmes, en meurent, ſur-tout ſi on les ſaigne trop, qu'on leur retranche les alimens néceſſaires, & qu'on ne les purge pas aſſez.

Il s'eſt préſenté à l'Hôtel-dieu, en Août, 1312 malades: il y en avoit le premier du mois, 3076.

Il eſt né 1977 enfans; 1003 garçons & 974 filles: de ces 1977 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 307; 163 garçons & 144 filles.

Il eſt mort pendant ce temps-là, 1039 perſonnes; 538 hommes & 501 femmes.

Il s'eſt fait à Paris 393 mariages.

*SEPTEMBRE.*

## SEPTEMBRE.

Il a continué d'y avoir en Septembre, comme en Août, des dyſenteries qui étoient plus difficiles à guérir, quoique le accidens de cette maladie, ſavoir, la fièvre, la colique & le épreintes, ne fuſſent pas fortes. Mrs Ferret, de Vallun, Bertrand & Meſſence, Médecins de la Faculté, ont fait la même obſervation.

Il y a eu ce mois-ci des rhumes de cerveau opiniâtres j'ai obſervé qu'il tomboit quelquefois du ſang dans la gorge de ceux qui en étoient incommodés, & alors ils crachoien du ſang.

Ces rhumes ont quelquefois été accompagnés d'un mal de gorge, & preſque toûjours la poitrine s'en reſſentoit; ces rhumes de cerveau étoient auſſi avec un peu de toux.

Nous avons obſervé des fièvres continues qui avoient un petit redoublement le ſoir, & ces fièvres étoient avec un embarras de la tête, plus grand à proportion que la fièvre. En général, les malades de ces fièvres dormoient aſſez tranquillement; mais lorſqu'ils ne dormoient pas, ils étoient fort ſujets à délirer.

Il y a eu dans le mois de Septembre beaucoup de femmes malades par des ſuites fâcheuſes de couche. J'ai obſervé que celà arrivoit particulièrement aux femmes cacochymes, c'eſt-à-dire, pleines de mauvaiſes humeurs: vrai-ſemblablement cela venoit de ce que le lait augmentoit la corruption des fluides avec leſquels il étoit mêlé, le lait étant lui-même fort ſujet à ſe corrompre.

J'ai vû dans ce temps un malade qui ſut pris par un friſſon & par de violentes douleurs par tout le corps, ſurtout aux jambes & aux cuiſſes; il avoit de l'étouffement, & il crachoit du ſang: on le ſaigna, & le ſang qu'on lui tira paroiſſoit être naturel; il ſe plaignit le ſoir d'une âcreté dans la bouche, & cette âcreté étoit auſſi grande que ſi elle avoit été produite par du poivre d'Inde, par du piment: je le purgeai le lendemain; il avoit peu de fièvre; il fut repurgé,

& cette maladie n'eut point de mauvaiſe ſuite, quoique ſes accidens fuſſent menaçans.

Il n'eſt tombé en Septembre qu'un pouce 10 lignes $\frac{3}{5}$ de pluie, ce qui eſt peu pour ce mois : la fin de cet été a été beaucoup plus sèche que ſon commencement.

Ce mois a été aſſez tempéré par rapport au chaud & au froid : le plus bas où ſoit deſcendu le thermomètre, le matin, c'eſt à 6 degrés au deſſus de la congélation, & le plus haut où il ſoit monté l'après-midi, a été à 18.

L'atmoſphère a été fort légère, ſur-tout les derniers jours de ce mois : le baromètre eſt deſcendu juſqu'à 27 pouces 2 lignes.

Le vent a le plus ſouvent été ſud-oueſt.

Il eſt entré à l'Hôtel-dieu pendant ce mois, 1599 malades : il y en avoit le premier Septembre, 3113.

Il eſt né 1946 enfans ; 1002 garçons & 944 filles : de ces 1946 enfans, on en a porté 274 aux Enfans-trouvés ; 134 garçons & 140 filles.

Il eſt mort pendant ce temps, 1193 perſonnes ; 661 hommes & 532 femmes.

Le nombre des mariages faits à Paris pendant ce mois, monte à 348.

## *OCTOBRE.*

Il y a eu moins de malades en Octobre qu'il n'y en avoit eu en Septembre, parce que la température de l'air du mois de Septembre a continué d'être la même juſqu'à plus de la moitié d'Octobre, où le temps devint encore plus chaud & plus humide qu'auparavant, ce qui produiſit des hémorragies. La température humide & chaude eſt celle du printemps, qui eſt analogue au tempérament du ſang, lequel, pour parler le langage des Anciens, eſt humide & chaud.

Après quatre ou cinq jours d'une chaleur douce & d'une humidité extraordinaire, le temps eſt devenu tout à coup, les derniers jours du mois, ſec & froid ; ce qui a produit des fluxions de poitrine, mais en petit nombre. La ſéche-

reſſe, comme l'a obſervé Hippocrate, produit peu de maladies, & ſuivant le langage de Celſe, l'air ſec eſt la même choſe que l'air ſerein ; d'ailleurs, la ſécchereſſe a été d'autant plus ſalutaire, que les corps en avoient plus beſoin, parce que l'air avoit précédemment été humide, ce qui avoit été contraire, ſur-tout à ceux d'un tempérament humide, & aux femmes : il n'y a eu qu'à ceux d'un tempérament ſec & bilieux à qui l'air ſec de la fin de ce mois ait été contraire.

Les fluxions de poitrine ont, comme je l'ai dit, été en petit nombre, mais elles ont été fortes & vives : la ſécchereſſe cauſe moins de maladies que l'humidité, mais elle les rend plus aigues.

Dans ces fluxions de poitrine, la fièvre étoit avec abondance & corruption des fluides, parce qu'elles étoient produites par le changement ſubit de l'humide & du chaud qui avoient fait plus d'humeurs, & non pas par le changement qui ſe fit enſuite du ſec & du froid qui en ſont moins ; ce qu'il faut bien conſidérer dans la recherche des cauſes des maladies épidémiques, & dans leur traitement.

Il y a encore eu quelques dyſenteries. M. Capet, Médecin de la Faculté, a vû une malade de dyſenterie à laquelle il ſurvint un violent crachement de ſang, & la dyſenterie ceſſa auſſi-tôt, mais la dyſenterie ayant repris, le crachement de ſang ceſſa ; cette dyſenterie diſparut enfin ſans retour par des parotides qui ſurvinrent à la malade. Il eſt facile de voir que le crachement de ſang, la dyſenterie & les parotides ont été produits par une humeur qui a cauſé différentes maladies ſelon les différentes parties du corps ſur leſquelles elle s'eſt portée.

La température de l'air a été fort douce en Octobre, juſqu'aux derniers jours qui furent froids : la liqueur du thermomètre eſt deſcendue ces jours-là à 3 degrés au deſſus de la congélation. Pour ce qui eſt du baromètre, il a fort varié depuis 27 pouces une ligne juſqu'à 27 pouc. 10 lign.

Le vent a ſoufflé de tous les côtés, ſi ce n'eſt les huit derniers jours, qu'il a été fixe au nord-eſt.

Il eſt tombé 2 pouces 5 lignes & $\frac{1}{5}$ de ligne de pluie dans tout le cours de ce mois.

On a reçû à l'Hôtel-dieu en Octobre, 1551 malades: il y en avoit déjà le premier de ce mois, 3204.

Il eſt mort pendant ce temps, 1132 perſonnes; 598 hommes & 534 femmes.

Il eſt né 2047 enfans; 1061 garçons & 986 filles: de ces 2047 enfans, on en a porté 352 aux Enfans-trouvés; 191 garçons & 161 filles.

Il s'eſt fait à Paris, 368 mariages.

## *NOVEMBRE.*

Ce mois a été fort doux; le thermomètre eſt monté juſqu'à 8 degrés au deſſus de la congélation: il eſt deſcendu 2 degrés au deſſous de ce terme vers la mi-Novembre, & il a gelé dans ce temps-là ſept jours de ſuite, par un vent de nord & de nord-eſt.

L'air a été fort ſec pendant ces ſept jours qu'il a gelé, mais tous les autres jours de ce mois, ſur-tout les derniers, ont été fort humides: il n'eſt cependant tombé que 10 lignes $\frac{3}{5}$ de pluie dans tout le cours de Novembre.

L'atmoſphère a été moins peſante dans le commencement du mois, qu'à la fin. Le 7, le baromètre eſt deſcendu juſqu'à 26 pouces 4 lignes & demie; & il eſt monté juſqu'à 28 pouces une ligne, le 21 du mois, quoique ce jour-là le temps commençât à changer, en devenant plus doux & plus humide avec brouillard.

Les vents du nord & du ſud-oueſt ont dominé pendant ce mois, le ſud-oueſt plus que celui du nord, quoiqu'il ait peu plu, mais il a fait humide. Le vent du ſud-oueſt eſt le plus pluvieux à Paris, & celui du nord-eſt le moins de tous.

Il a continué d'y avoir peu de malades, comme dans les mois précédens: il y a eu des rhumes ſimples & des maux de gorge ordinaires.

M. Herment, Ancien de la Faculté, & M. le Monnier, Médecin de Saint-Germain, ont eu à traiter des fauſſes pleu-

résies avec point au côté du ventre, & fièvre putride.

J'ai obſervé des fièvres malignes putrides, dans leſquelles il falloit plus purger encore qu'on ne le fait ordinairement dans ces maladies, qui viennent ſur-tout de la corruption des humeurs.

Il y a encore eu dans ce mois de fauſſes gouttes, qui ſe montroient par une enflure à un des pieds, quelquefois à un genou: ces enflures étoient précédées pendant deux ou trois jours, d'un mal de gorge ou d'une douleur de tête avec fièvre. Ces accidens ſe terminoient par une enflure qu'on traitoit vulgairement de goutte, parce qu'elle ſe faiſoit au pied; mais c'étoit improprement qu'on l'appeloit ainſi. L'enflure venoit plus promptement que celle que produit la goutte, elle étoit pour le moins auſſi groſſe, mais elle étoit plus étendue & d'un rouge plus foncé que celle de la goutte: elle étoit bleuâtre dans quelques-uns, elle étoit auſſi moins douloureuſe au toucher, & la peau de la partie enflée étoit moins tendue. J'ai vû pluſieurs de ces malades auxquels il ſurvenoit en même temps dans la bouche, au palais, des taches comme des coups de ſang.

Je crois que cette enflure, qu'on traitoit mal-à-propos de goutte, étoit un tranſport ou dépôt d'humeur vicieuſe, qui tenoit du ſcorbut: les apéritifs anti-ſcorbutiques, ſoûtenus des purgations, en procuroient la guériſon.

M. Belleteſte a eu dans ce temps, des malades qu'il falloit purger tous les jours, autrement ils enfloient; il ſe faiſoit emphyſeme, ſur-tout aux pieds: il a obſervé que ces tumeurs étoient plus molles & moins rouges que celles de la goutte, & qu'elles étoient la ſuite de fièvres ou de douleurs de tête. M. Herment nous a dit qu'il a vû dans ce temps, des malades auxquels il s'eſt fait des dépôts dans la tête.

On a reçû à l'Hôtel-dieu en Novembre, 1945 malades; il y en avoit déjà 3324.

Il eſt mort à Paris, 1295 perſonnes; 671 hommes & 624 femmes.

Il eſt né pendant ce temps-là, 1878 enfans; 949

garçons & 929 filles: de ces 1878 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 321; 170 garçons & 151 filles.

Il s'eft fait pendant ce mois, 1129 mariages.

## DÉCEMBRE.

La température de l'air a été pendant ce mois, comme elle eft ordinairement dans ce climat au commencement de l'hiver: la liqueur du thermomètre eft defcendue jufqu'à 5 degrés au deffous de la congélation, le 13 au matin; & elle eft montée jufqu'à 8 degrés & demi au deffus de ce terme, le 8 après midi.

L'atmofphère a, en général, été plus légère que pefante; le baromètre a continuellement varié depuis 27 pouces, qui eft le degré le plus bas où foit defcendu le mercure, jufqu'à 27 pouces 10 lignes, qui eft le degré le plus haut où il foit monté.

Il eft tombé pendant ce mois, 1 pouce 3 lignes & deux cinquièmes de ligne de pluie.

Il a fait toutes fortes de temps ce mois-ci; il y a eu des brouillards, il a plu, il a neigé, l'air a été fec, plus fouvent humide, il a gelé, dégelé, & le vent eft venu de tous les côtés; mais ces changemens de temps ne fe font pas faits fubitement, c'eft pourquoi il y a eu peu de malades en Décembre, comme dans les deux mois précédens.

Il y a eu des rhumes, des apoplexies & quelques pleurésies; il y a eu auffi quelques dyfenteries qui n'étoient ni vives, ni dangereufes.

Le nombre des malades qui font entrés à l'Hôtel-dieu pendant le mois de Décembre, monte à 2098: il y en avoit le premier de ce mois, 3609.

Il eft mort pendant ce temps, 1366 perfonnes; 704 hommes & 662 femmes.

Il eft né 1691 enfans, 857 garçons & 834 filles: de ces 1691 enfans, on en a porté 271 aux Enfans-trouvés; 135 garçons & 136 filles.

Il ne s'eft fait à Paris, que 36 mariages dans tout le cours de Décembre.

## RÉCAPITULATION.

### HIVER.

L'hiver de cette année n'a pas été rude, par rapport au froid; il a été plus humide que ſec.

Il y a eu, dans cette ſaiſon, des tremblemens de terre dans la partie des montagnes des Pyrénées où eſt bâtie la petite ville de Lourdes: il y en eut quatorze ſecouſſes la nuit du vendredi au ſamedi 22 Janvier; une de ces ſecouſſes ſe fit ſentir juſqu'à Tarbes.

A la fin de l'hiver, aux approches de l'équinoxe, le 15 Mars, il y eut un ouragan épouventable qui déracina de gros arbres, en caſſa d'autres, abattit des murs & des maiſons, par un vent d'oueſt; le baromètre deſcendit dans ce temps, à 26 pouces 7 lignes.

Les maladies les plus communes de cet hiver ont été la pluſpart cauſées par la bile; c'eſt pourquoi il y a eu beaucoup de jauniſſes.

### PRINTEMPS.

Le printemps a été extraordinairement humide, & les rivières ont beaucoup groſſi pendant ce temps.

La fin de cette ſaiſon a été fort chaude.

Les maladies du printemps ont, cette année, été pituiteuſes; dans le commencement de cette ſaiſon, c'étoient des enflures, & à la fin des fontes de pituite; ce qu'on peut attribuer à l'humidité de l'air qui avoit régné, non ſeulement pendant le printemps, mais auſſi pendant l'hiver: car c'eſt moins le temps actuel qui fait les maladies préſentes, que le temps qui a précédé.

M. de Fontenelle, ancien Secrétaire de cette Académie, m'a dit qu'il croyoit que les tremblemens de terre qui ſe ſont fait ſentir cet hiver dans les Pyrénées, ont contribué au temps extraordinaire qu'il a fait ce printemps.

## *E'TE'.*

L'été a, cette année, été extraordinairement humide, fur-tout dans fon commencement; & il n'y a pas eu de tonnerre auffi fouvent que de coûtume dans cette faifon.

On a vû beaucoup de foux dans ce temps: tous les ans, le temps des chaleurs eft celui où il y a le plus de foux. M. Poiffonnier, Médecin de la Faculté, nous a parlé d'un remède pour les foux; il confifte à leur faire prendre une décoction de deux onces de racine de polypode de chêne dans trois pintes d'eau qu'on fait réduire à deux; & fi au bout de quinze jours ils n'en font pas purgés, on leur donne tous les jours avant le premier gobelet, un gros de poudre de racine de polypode, avec vingt grains de nitre purifié.

La racine de polypode purge la pituite & la bile, fur-tout la bile noire; c'eft pourquoi elle eft bonne dans les préparations anti-mélancoliques; elle atténue & defsèche foiblement & à la longue, elle a une douceur qui tient de la régliffe. J'ai trouvé qu'elle affoiblit les médicamens âcres, & qu'elle va bien avec les purgatifs & les anti-fcorbutiques qui n'agiffent point par âcreté. Diofcoride & Mathiole recommandent la racine de polypode en poudre, dans de l'eau miellée, pour purger. Mathiole en prefcrit fix fcrupules.

Le bouillon que j'ai coûtume de faire prendre aux foux, & avec fuccès, eft compofé d'une poignée d'orge mondé, la moitié d'une poule ou un poulet, une poignée de feuilles de bètes ou poirée blanche, une poignée de feuilles de mauve & une once de racine de polypode, qu'on fait cuire doucement dans un vaiffeau couvert, avec trois pintes d'eau, jufqu'à ce qu'elles foient réduites à deux. Je purge très-fouvent ces malades avec de l'émétique; on leur fait boire de la décoction de bourroche & de bugloffe, & on leur fait prendre des lavemens à toutes les heures, fi on le peut.

Il faut de la perfévérance dans ce traitement; on ne manque le plus fouvent de guérir ces malheureux, que parce qu'on veut

veut qu'ils ſoient guéris plus promptement qu'il n'eſt poſſible de le faire, & qu'on n'y donne pas le temps.

## *AUTOMNE.*

L'automne a été moins froide qu'à l'ordinaire, & il y a auſſi eu moins de malades.

Dans cette ſaiſon, bien des perſonnes ſe ſont plaintes de démangeaiſons au corps; ces démangeaiſons étoient avec des empoules à la peau, ſous l'épiderme. La figure de ces empoules étoit longuette; elles groſſiſſoient lorſque le malade ſe grattoit: j'ai obſervé que les vomitifs y ont réuſſi.

## *RÉSULTAT.*

La hauteur de la pluie tombée pendant cette année 1751, a été de 23 pouces une ligne. Cette quantité de pluie ſurpaſſe de 6 pouces 5 lignes celle de 16 pouces 8 lignes, qui a été déterminée en 1743 à l'Académie, pour l'année moyenne à Paris: ainſi on peut dire que l'année 1751 a été humide. La hauteur de la pluie tombée à Leyde, a été, cette année, de 40 pouces 11 lignes $\frac{3}{4}$; elle a été à Nîmes de 32 pouces 2 lignes.

Cette année, l'humidité de l'air a encore été plus grande à proportion que la hauteur de la pluie, parce que l'humidité de l'air ne dépend pas ſeulement de la pluie; elle dépend auſſi beaucoup des vents qui, en 1751, ſont plus ſouvent venus de l'oueſt que de l'eſt.

Le plus grand froid de l'année 1751, eſt arrivé le 19 & le 20 de Février : la liqueur du thermomètre obſervé aux Chartreux, étoit le 19, vers le lever du Soleil, à 9 degrés $\frac{1}{3}$ au deſſous de la congélation, le vent étant nord, & le temps ſerein la nuit & le jour. Le 20 Février, elle étoit à 10 degrés au deſſous de la congélation, par un temps ſerein & un vent de nord-oueſt.

La plus grande chaleur de cette année, a été le 17 Juin à trois heures après-midi: la liqueur du thermomètre eſt montée à 29 degrés & demi au deſſus de la congélation; le

temps étoit ſerein le matin, par un vent d'eſt; l'après-midi, le ciel étoit à demi-couvert & le vent ſud-eſt.

La plus grande élévation du mercure, dans le baromètre, a été le 23 Février, à 28 pouces 6 lignes, par un vent nord-eſt; le plus bas où il ſoit deſcendu cette année, a été le 18 Mars, à 26 pouces 11 lignes, le vent étant ſud & foible, avec brouillard.

On a remarqué cette année que dans la pluſpart des maladies, le foie étoit en général plus embarraſſé. On a vû, ſur-tout en Mars & en Avril, des malades qui devenoient jaunes tout d'un coup, qui reprenoient preſqu'auſſi-tôt leur couleur naturelle, & qui peu de temps après redevenoient jaunes.

On a obſervé en 1751, plus communément qu'à l'ordinaire, des tumeurs cancéreuſes. On a auſſi remarqué qu'il y a eu à la fin de l'année des maladies cauſées par une humeur purulente qui ſe portoit en différentes parties du corps, & qui, le plus ſouvent, ſe dépoſoit dans les poumons, ſans que cela commençât par une ulcération; ce qui prouve que le pus peut ſe former dans les vaiſſeaux, & que le battement des artères n'en eſt pas la cauſe, mais l'accident, lorſque, comme cela arrive le plus ſouvent, le pus ſe forme dans un abcès ou dans un ulcère, ce qui produit un gonflement par le mouvement de corruption des humeurs & de quelques parties des vaiſſeaux où elles ſont contenues; & ce gonflement fait une preſſion, qui, retardant le cours du ſang, fait battre les artères.

On a reçû à l'Hôtel-dieu, dans tout le cours de cette année, 19572 malades. Le mois pendant lequel il en eſt le plus entré, c'eſt en Décembre; & au contraire, le mois de Juillet eſt celui pendant lequel il s'en eſt moins préſenté. Ordinairement l'été eſt la ſaiſon de l'année où il entre le moins de malades dans les Hôpitaux; & le temps au contraire où il y en a le plus, c'eſt au commencement du printemps & à la fin de l'automne: il y a communément plus de malades dans ces temps; les beſoins ſont moins grands pendant le chaud que lorſqu'il fait froid.

Il eſt mort à Paris en 1751, 16444 perſonnes; en y comprenant les morts des maiſons Religieuſes & ceux des Religionnaires; ſavoir, 8702 hommes & 7742 femmes. Il meurt toûjours conſtamment plus d'hommes que de femmes en Europe.

Le mois où il eſt plus mort d'hommes, c'eſt en Mars, il en eſt mort 911; le mois au contraire où il en eſt moins mort, c'eſt en Août, il en eſt mort 538: c'eſt auſſi le mois où il eſt le moins mort de femmes; il en eſt mort ce mois-là, 501; & au contraire, il en eſt mort 804 en Mai, qui eſt le mois où il en eſt plus mort.

Il eſt né à Paris 23104 enfans; 11827 garçons & 11277 filles.

De ces 23104 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 3783; 1922 garçons & 1861 filles.

Le mois où il eſt plus né d'enfans, tant garçons que filles, c'eſt en Janvier; celui où il en eſt moins né, c'eſt en Décembre.

Il s'eſt fait cette année dans Paris, 5013 mariages; celui où il s'en eſt plus fait, c'eſt en Novembre; & celui où il s'en eſt moins fait, c'eſt en Mars.



# MÉMOIRE
## SUR
# LES GRANITS DE FRANCE,
## COMPARÉS A CEUX D'ÉGYPTE.

## Par M. GUETTARD.

9 Juin 1751.

LES granits d'Egypte & les colonnes ou les obélisques qui en sont faits, ont été si célébrés par les Historiens & les Naturalistes, qu'il n'y a personne un peu instruit de l'Histoire de l'Egypte ou de l'Histoire Naturelle, qui ne connoisse les descriptions recherchées que l'on a données de ces monumens anciens, & qui ne doive en même temps être étonné du peu d'efforts que l'on a faits jusqu'à présent pour découvrir en Europe des pierres semblables à ces granits. Plusieurs choses me paroissent avoir contribué à ralentir nos recherches sur ce point d'Histoire Naturelle, savoir, ces descriptions dont je viens de parler, l'erreur où l'on est tombé que les colonnes & les obélisques dont l'Egypte étoit pleine, étoient composés de pierres qui n'étoient elles-mêmes qu'un amas de petits cailloux réunis par un ciment d'une dureté plus ou moins grande, & proportionnelle aux attentions que l'on avoit apportées à le faire; le peu de soin que les Naturalistes anciens ont eu en décrivant les pierres dont ils avoient été tirés, l'incertitude où ces mêmes Anciens & les Modernes nous laissent, en donnant le nom de marbre à la pierre qu'ils disent être celle dont les Ouvrages égyptiens sont sortis.

La première de ces causes, c'est-à-dire, celle qui ne vient que des descriptions magnifiques que l'on nous a laissées des Ouvrages égyptiens, bien loin de nous ralentir dans nos recherches, auroit dû au contraire nous y soûtenir, & les animer de plus en plus; mais accoûtumés comme nous sommes

à ne voir que des blocs de pierre de peu de groſſeur dans nos carrières, ſi nous les comparons avec ceux dont on a tiré certaines colonnes (la hauteur d'une allant juſqu'à 69 pieds, ſans y comprendre ſon piédeſtal & ſon chapiteau, qui étoient de morceaux différens, & celle d'un obéliſque étant de 57 pieds de Roi, & la largeur d'en bas de 6 pieds 8 pouces) nous avons été détournés de porter notre attention à pluſieurs autres obéliſques & colonnes beaucoup plus petits, & qui ne ſurpaſſoient pas en hauteur ni en largeur la pluſpart des colonnes de pierre ordinaire ou de marbre que nous faiſons tous les jours. Il eſt difficile, il faut l'avouer, de ſe défendre de cette eſpèce d'illuſion, & l'on ne peut prendre qu'une très-grande idée des obéliſques, lorſqu'on lit dans Pline, que vingt mille hommes furent employés à en faire un; que les Rois d'Egypte travailloient à l'envi l'un de l'autre à ſe ſurpaſſer dans la grandeur & la beauté de ces ſortes d'ouvrages; zèle qui, ſelon lui, fut tel dans un de ces Rois, que voulant faire ſentir aux ouvriers dont il ſe ſervoit pour élever une de ces colonnes, la crainte qu'il avoit qu'ils ne la laiſſaſſent tomber & qu'elle ne ſe rompît dans cette chûte, fit attacher ſon fils au haut, & marqua par cette action qu'il égaloit la conſervation de ce morceau à celle de l'héritier de ſes Etats. Les Naturaliſtes poſtérieurs à Pline n'ont pas contribué à ſimplifier nos idées, & à nous en donner de plus naturelles: Bélon, par exemple, ſemble, lorſqu'il va parler des obéliſques d'Alexandrie, prendre un ton plus grand & plus élevé. Lorſque nous traitons, dit-il, des obéliſques, nous ne le devons faire que comme d'une choſe qui mérite notre admiration plus que tout le reſte. Pluſieurs de ceux qui voient des maſſes ſi grandes, ſi épaiſſes, qui prennent un ſi beau poli, & qui ſont chacune d'une ſeule pièce, ne peuvent pas s'empêcher de croire qu'elles ont été fondues. En effet, continue Bélon, ces obéliſques paroiſſent d'autant plus admirables, qu'ils ne ſont que d'un ſeul bloc: l'on s'imagineroit, en les regardant, voir quelque tour quarrée qui ne ſeroit que d'une ſeule pierre;

*Hiſt. Natur. lib. XXXVI, cap. IX.*

*Obſervations, liv. II, ch. XXI.*

les rochers ou la carrière dans laquelle ils ont été taillés, eſt tellement continue, qu'elle n'eſt ſéparée par aucune veine: on pourroit en tirer, s'il étoit poſſible de la mouvoir, une tour d'une ſeule pièce, qui ſeroit auſſi groſſe & auſſi élevée que les deux de Notre-Dame de Paris. La montagne ne forme qu'une ſeule & même roche de deux milles de longueur ſans aucune interruption: on y pourroit faire des coloſſes & des obéliſques d'une maſſe & d'une grandeur telle qu'on le ſouhaiteroit. Le P. Kircher ſurpaſſe encore ces Auteurs par ſes exagérations, dans ſon Ouvrage ſur les obéliſques qui ont été tranſportés de Memphis à Rome: ſi l'on en croit cet Écrivain, qui a été ſuivi en cela par Dapper, la Nature n'a fait croître des granits que dans l'Égypte. La pierre du mont Sinaï, que des Voyageurs regardent comme une eſpèce de granit, peut tout au plus en être, cette montagne ayant, par l'intérieur des terres, une communication avec les endroits de l'Égypte d'où les granits ſe tirent. Quant à ceux que l'on dit avoir été trouvés dans les lacs Benacus & de Comane, dans l'iſle d'Elbe, & dans des montagnes de quelques autres cantons de l'Italie & de la Suiſſe, le P. Kircher daigne à peine y faire attention; il ſemble n'en parler que pour faire ſentir qu'il les connoiſſoit: ils ne ſont pas, ſelon lui, comparables à ceux d'Égypte pour la dureté & la variété des couleurs. Si des Naturaliſtes, comme Pline, Bélon, Kircher, n'ont pû être entièrement exempts de cette admiration outrée, doit-on être étonné qu'un Hiſtorien moderne diſe, en parlant des obéliſques d'Égypte: « Il n'appartient qu'à l'Égypte » de dreſſer des monumens pour la Poſtérité. Ses obéliſques » ſont encore aujourd'hui, autant par leur beauté que par leur » hauteur, le principal ornement de Rome; & la Puiſſance » romaine, deſeſpérant d'égaler les Égyptiens, a cru faire aſſez pour ſa grandeur, d'emprunter les monumens de leurs Rois». Je pourrois, en parcourant les Ouvrages que nous avons ſur l'Égypte, m'appuyer encore de pluſieurs autres paſſages ſemblables, mais qui ſeroient inutiles, ceux-ci me ſuffiſant bien pour prouver ce que je m'étois propoſé. Il eſt vrai que

*Dapp. deſcrip. de l'Égypte, p. 79,* in-folio.

*Boſſuet, Diſc. ſur l'Hiſtoire univ. p. 455.* Paris, 1736, in-12.

beaucoup d'Auteurs, comme Prosper Alpin, Thévenot, Tavernier, Granger, ont dit peu de chose de ces obélisques, & en ont parlé assez simplement; mais ce que ces Auteurs rapportent de l'Egypte & de ses autres ouvrages, est si propre à fomenter les idées que l'on peut avoir prises sur les obélisques par la lecture de ceux dont j'ai parlé ou de semblables, qu'il est difficile de se former, par celle de ces derniers, les idées simples qu'ils pourroient nous fournir, & nous ramener ainsi à un sentiment qui nous portât à faire plus d'attention à ce que nous possédons.

L'on a encore été entretenu dans l'opinion contraire, par celle qui a eu cours pendant bien du temps, que les colonnes & les obélisques étoient de pierres fondues. J'ignore quel est l'auteur d'une pareille opinion; mais il paroît qu'elle est assez ancienne, puisqu'elle subsistoit du temps de Bélon, qui la réfute: il n'a pas été suivi en cela de Monconys & de Maillet, du moins pour un temps; Maillet ne s'est rendu qu'après un examen exact des morceaux mêmes & des pierres dont ils ont été faits. Monconys n'abandonne cette idée qu'avec peine, ou plustôt il y reste; il croit trouver dans ses observations de quoi s'y confirmer. Il suffisoit donc, à ce qu'il me paroît, que ce sentiment eût été proposé & qu'il eût eu des partisans, pour détourner notre attention des observations que ces Auteurs avoient faites, & qui pouvoient contribuer à nous faire reconnoître dans leurs descriptions, les propriétés qui convenoient aux granits d'Europe.

*Livre II, page 128.*

La plufpart de ces descriptions sont cependant, comme je l'ai dit plus haut, très-peu exactes, & très-propres même à nous faire prendre le change sur cette pierre. Tout ce que Pline en a écrit, se réduit à ceci: Que le marbre thébaïque est mêlé de points de couleur d'or, & que c'est de celui qui se trouve aux environs de Syene dans la Thébaïde, que les obélisques d'Egypte ont été faits. Une pareille définition ne peut guère nous éclairer sur la nature de ces pierres; elle a été adoptée par les Naturalistes qui ont écrit depuis Pline, & qui ne se sont occupés qu'à faire des compilations de ce

*Hist. Natur. lib. XXXVI, cap. VIII.*

qui avoit été dit par ceux qui les avoient précédés : c'eſt ce qu'on peut voir dans Geſner, Aldrovande, Bernard Cæſius, Bootius de Boot, & quelques autres. Ces Auteurs n'ont tout au plus joint à la définition de Pline, que celle de Bélon, qui, quoiqu'un peu plus approchante du vrai, nous apprend ſeulement de plus, que la pierre thébaïque dont les obéliſques ſont tirés, n'eſt qu'un composé de pluſieurs grains de deux ou trois couleurs qui ſont la gorge de pigeon. Des Naturaliſtes poſtérieurs à Bélon, nous ont un peu plus éclairé : il y en a cependant encore quelques-uns qui ſont moins ſatisfaiſans que les anciens. Granger, par exemple, ne fait que marquer quelques endroits où il a trouvé des granits rouges de pluſieurs couleurs, ou d'autres qu'il ne déſigne que par leur beauté, ſans ſpécifier en quoi il la fait conſiſter. L'on ſeroit ſans doute beaucoup mieux inſtruit qu'on ne l'eſt, ſi la deſcription de l'Egypte par le feu P. Sicard, Miſſionnaire Jéſuite dans ce pays, eût été imprimée ; mais ce qui a paru de lui dans le ſeptième volume des nouveaux Mémoires des Miſſions étrangères, ne peut que faire deſirer de plus en plus le grand Ouvrage qu'il a annoncé lui-même dans quelques-unes de ſes lettres. En effet, le P. Sicard promettoit un plan des carrières de granits qui ſont dans la haute Egypte, proche les cataractes du Nil. Ce plan auroit été ſans doute joint à une deſcription plus détaillée que celle qu'il a donnée dans ſa réponſe à un Mémoire qui lui avoit été envoyé par quelques Membres de cette Académie. « Le granit, dit le P. Sicard, ou le marbre thébain, eſt moucheté » de diverſes couleurs, tantôt le noir domine dans les uns, » & le rouge dans les autres. Toutes ces eſpèces de granits ont » leurs carrières au fond de l'Egypte ſupérieure, près du Nil, » entre les premières cataractes & la ville d'Aſſouan, jadis Syene ». Cette deſcription ne nous éclaire pas beaucoup plus que celles de Pline & de Bélon : celle de Shaw eſt plus circonſtanciée, & ne laiſſe que peu de choſes à deſirer. « L'eſpèce de marbre, dit cet Auteur, que les uns appellent » thébaïque, parce qu'on le tire des montagnes du pays de « ce

*Relat. du Voy. fait en Egypte, in-12.*

*Nouv. Mém. des Miſſions étr. tome VII, page 75.*

*Voyages de M. Shaw, t. II, page 81.*

ce nom; d'autres, granit, parce qu'il ſemble compoſé d'une « grande quantité de petits grains, eſt beaucoup plus commun « que les ſélénites & les *pſeudo-fluor*. On diroit que ce n'eſt autre « choſe qu'un amas de petits corps de diverſes figure & gran- « deur, que la Nature a étroitement joints enſemble; & comme « il ne reſſemble pas mal à une compoſition de ciment & de « gravier, il y a eu des gens qui ſe ſont imaginés que la « colonne de Pompée, les obéliſques de Rome & d'Alexandrie, « & pluſieurs autres maſſes de marbre d'une grandeur extraor- « dinaire, ſont une compoſition artificielle, & qu'on les a « jetés en moule. Le granit que j'ai vû près du mont Sinaï « & ſur la route de cette montagne à Corondel, en traver- « ſant la Terre-ferme, eſt généralement gris-clair avec de « petites taches noires. J'en ai trouvé en quelques endroits « qui étoit beaucoup plus brun, & en d'autres qui paroiſſoit « rougeâtre : il y en a dont les grains ſont ſi petits & ſi bien « ſerrés, qu'il ne le cède en rien, pour la contexture, au ſer- « pentin ou au porphyre ». Monconys & Maillet ſont, de tous les Auteurs que j'ai lûs, ceux qui me paroîtroient nous mettre plus en état de nous décider ſur la nature des granits, & de déterminer ſi réellement on en trouve en Europe. Je rapporterai plus bas ce que ces deux Auteurs nous ont laiſſé ſur cette matière : ils entretiennent cependant encore notre incertitude, en donnant le nom de marbre à cette eſpèce de pierre.

On ne doit pas néanmoins être étonné que ces Auteurs aient, avec pluſieurs autres, ſuivi en cela le préjugé qu'ils avoient pris, & dans lequel il étoit aiſé de tomber s'ils n'y euſſent pas été : ils avoient devant les yeux un grand nombre d'ouvrages d'un poli approchant de celui du marbre, & ils ſavoient ſans doute que le granit d'Égypte portoit dans pluſieurs Auteurs le nom de marbre. Ce qui doit ſurprendre davantage, c'eſt que dans ce temps où les Naturaliſtes ſe ſont principalement appliqués à nous donner des marques ſûres auxquelles on pût reconnoître les différentes productions de la Nature, il y en ait encore, & même de

ceux qui se sont piqués d'être méthodistes, qui aient placé le granit d'Egypte avec les marbres ou avec d'autres substances dont il doit être très-éloigné dans un ordre naturel. L'Auteur de la Lithologie, dit « que le granit est une espèce de » marbre très-dur à tailler & assez mal poli, que la quantité de » petites taches grises sur un fond blanc sale, ont fait ainsi nommer. » Woodward, qui a été suivi en cela par Bourguet, & l'Auteur de l'Histoire Naturelle, ayant pris leurs divisions de classes, de la grandeur & de la position des masses que les pierres & les terres ont dans les carrières, le granit se trouve placé, suivant ce principe, avec des corps qui sont entièrement differens. Il est, par exemple, dans les deux premiers avec le caillou, la pierre de taille, l'ardoise, la chaux, l'émeril, &c. on le voit dans le dernier, qui lui a encore donné le nom nouveau de roc vif, avec les marnes, les craies, les pierres calcinables, les marbres. M. Linnæus, qui a porté dans cette partie de l'Histoire Naturelle, l'exactitude au delà de tous ceux qui l'ont précédé, le place dans la classe des pierres qui ne sont qu'un composé de différens petits corps réunis ensemble par quelque matière, & sous le genre de celles dont la composition se fait dans un milieu terreux, & il l'appelle du nom commun *saxum*, d'où celui de roc vif peut avoir été pris. Le granit se trouvera, il est vrai, assez bien rangé dès qu'on s'en tiendra aux qualités extérieures, mais il pourra être à côté d'un autre corps qui en sera différent par les propriétés intrinsèques & essentielles ; l'un pourra être d'une matière calcinable, & l'autre vitrifiable, ce qui seroit un défaut pour un système naturel.

*Litholog. part. I, page 55.*

*Woodw. Distr. méthod. des fossiles.*

*Bourg. Distr. des fossiles.*

*System. natur. class. III, ord. I.*

Lorsqu'on connoît la diversité de ces sentimens, il est assez difficile de bien déterminer la nature des granits, & quoiqu'il semble que par ce nom de granit on ait voulu depuis long-temps le distinguer des marbres, il paroît cependant qu'à quelques-uns près, les Naturalistes modernes ont continué à penser comme les anciens, qui le mettoient au nombre de ces dernières pierres, & que ceux même d'entre les modernes qui ont été les plus exacts, n'ont pas sû que

le granit d'Egypte & celui d'Europe n'étoient différens que par des propriétés accidentelles: c'est ce qu'il faut que je tâche maintenant de prouver.

Pour le faire avec ordre, je démontrerai que les granits d'Egypte se tirent dans un pays assez semblable à celui qui produit en France des pierres que je crois être des granits, que ces granits conviennent essentiellement entr'eux, & je rapporterai ensuite les observations que j'ai particulièrement faites sur ceux de France.

Afin de faciliter la comparaison que j'établis entre les endroits de l'Egypte & de la France où l'on rencontre des granits, j'ai cru devoir donner une Carte de l'Egypte, dressée sur les mêmes principes que celle de France qui est insérée dans le volume des Mémoires pour l'année 1746. J'ai été aidé dans la construction de celle d'Egypte, par M. Buache, comme je l'avois été dans celle de France: ses lumières m'ont autant servi dans cette occasion que dans la première. La belle collection qu'il a formée de Cartes gravées ou manuscrites qui renferment des faits d'Histoire Naturelle, sera souvent aussi une source où l'on puisera des connoissances qu'il pourroit être difficile de trouver ailleurs. La carte d'Egypte que je présente, a été principalement faite sur les observations du P. Sicard, Missionnaire Jésuite en Egypte, de Shaw, Monconys, Maillet, le Bruyn, Maundrell, & de quelques Anciens, comme Bélon, Prosper Alpin, Pline.

L'Egypte, dit le P. Sicard, abonde en marbre de différentes sortes.

*Nouv. Mém. des Missions étr. tome VII, page 77 & suiv.*

Le marbre blanc & le marbre noir se trouvent au nord d'Assouan, sur le bord oriental du Nil.

Il y a des carrières de marbre jaune, rouge & noir, près du fameux monastère de Saint-Antoine dans le désert de la Thébaïde, au pied occidental du mont Golzim, dans la plaine d'Araba, à sept ou huit lieues de la mer rouge.

On avoit autrefois trouvé des carrières de ces différens marbres & de porphyre en certains endroits de l'Egypte;

on ne les connoît plus aujourd'hui. L'avarice & l'indolence des Turcs leur ont fait oublier depuis long-temps le chemin de ces carrières.

Le granit ou le marbre Thébain a ses carrières au fond de l'Egypte supérieure près du Nil, entre les premières cataractes & la ville d'Assouan, jadis Syene. Les isles qui sont près de la dernière cataracte, entre autres l'Eléphantine, la Phile & la Tacompsus sont pleines de carrières de cette pierre.

Page 154.

Le mont Sinaï & toutes les montagnes qui l'environnent, ne sont que granit, aussi-bien que les vallons & montagnes à deux journées au nord de Sinaï. Les matériaux du monastère de Saint-Basile qui est sur cette montagne, le rendent beaucoup plus magnifique qu'aucun qui soit en France, car tout y est de granit; on marche même sur le granit dans les allées du jardin. Le mont Sainte-Catherine est d'un granit plus fin, & rayé de lignes noires en façon d'arbrisseaux. La roche dont sortit, selon le P. Sicard, le ruisseau qui desaltéra les Israëlites dans le désert, est d'un granit rouge, & se trouve vers le milieu du vallon Raphidim, & à plus de cent pas du mont Oreb. C'est aussi dans un rocher de même matière, mais rouge & blanche, que le veau d'or fut fondu, suivant le même P. Sicard, qui n'est pas en cela d'accord avec Monconys, ce moule se trouve au pied du mont Oreb, sur le chemin qui communiquoit au camp des Hébreux. Du port de Tour ou Tor à Suez on passe par un vallon embelli par une cascade naturelle qui se précipite du haut de plusieurs rochers dans une vaste prairie, & qui est reçûe dans deux larges bassins de granit, qui probablement, quoique l'Auteur ne le dise pas, ont été tirés des rochers des environs: en sortant de cette belle prairie, on entre dans des terres pleines de mines de talc, d'albâtre & de sel, & qui ont deux grands bains d'eau chaude.

Page 77.
Page 7.
Page 14.
Page 25.

Ces observations sont confirmées par celles de Shaw. Ce dernier Auteur nous apprend de plus d'autres circonstances dont le P. Sicard ne nous a pas instruits; il est plus positif sur ce qui regarde les fontaines minérales d'eau chaude: il

Page 79 & suiv.

dit en avoir trouvé à Elim, Paran, Corondel, Ain-el-mousa. Une qu'il indique à Hammam-Pharaoune près de Corondel, est beaucoup plus chaude que toutes les autres: ces fontaines sont de plus sulfureuses & salines. A Elim, outre la fontaine minérale, qu'il appelle Hammam-mousa, il y a encore des puits d'une eau saumache.

L'on doit, à ce que je crois, reconnoître dans ces différentes fontaines, quelques-unes de celles dont Monconys parle: les fontaines d'Elim, par exemple, sont celles que cet Auteur place à trois quarts de lieue de Tour, au pied d'une montagne sise entre Maestre & Tramontane de cet endroit. Monconys en compte douze qu'il dit être salées, tirant au nitre, une desquelles est appelée le bain de Moyse. Je pense encore que celles qu'il appelle fontaines de Moyse, sont celles d'Ain-el-mousa, à qui M. de l'Isle donne aussi ce nom. Monconys parle outre cela d'un réservoir dont l'eau est un peu salée, & qu'il trouve proche d'un hoquel ou d'une auberge qui est à un mille du Caire, nommée par les Turcs *Cichbakie,* placée vis-à-vis d'une fort belle mosquée qui est de l'autre côté du grand chemin du Caire au mont Sinaï.

*Part. I, page 245.*

*Journal des Voyages, part. I, page 220.*

Ces trois auteurs, Monconys, Shaw, le P. Sicard, sont outre cela assez d'accord sur quelques autres points semblables; ils rapportent, par exemple, qu'entre le grand Caire & Suez, il y a une vaste étendue de terrein, remplie de différens cailloux. Suivant Monconys, cette plaine s'étend presque depuis le Caire, c'est-à-dire, environ depuis une demi-lieue au delà de cette ville, jusqu'au château d'Arsirut, & deux lieues même par delà. Le P. Sicard ne fait commencer cette plaine qu'à deux lieues au levant du Caire, & il l'appelle *Sabil-el-allam.* Shaw ne parle que d'une manière indéterminée sur l'étendue de cet endroit, & dit seulement « qu'entre le Caire & Suez on rencontre une grande quantité « de pierres à fusil & de cailloux qui sont tous plus beaux « que le marbre Florentin, & qui approchent souvent des « pierres de Moca*, pour la beauté & la variété des figures. »

*Vol. II, p. 83.*

* Les pierres de Moca paroissent être des agathes.

Ces cailloux n'ont pas moins paru ſinguliers à Monconys: ce Voyageur, dont l'imagination vive ſe fait ſentir dans tout ſon Ouvrage, dit que « l'un de ces cailloux avoit la figure » d'un cœur parfaitement bien fait & grand, qui avoit une » cicatrice à un côté, & que l'ayant ouvert, le cœur navré » étoit peint aux deux côtés; qu'un autre avoit de grands ſeps » de vigne avec les pampres; qu'un autre repréſentoit une tête » de mort dedans un lieu enfoncé comme une caverne, avec » des flammes ou fumées tout autour, & que d'autres avoient diverſes figures moins parfaites, mais fort curieuſes. » Le P. Sicard, moins frappé de ces qualités extérieures, l'a plus été par une qui les rend utiles & d'uſage dans les ornemens. « Quelques-uns, dit ce Père, enferment une eſpèce de petit » diamant brut: on caſſe le caillou, dont on tire cette petite » pierre brillante; lorſqu'elle a été travaillée & polie, on en fait des bagues & des bracelets ». Si les cailloux dont Maillet parle dans un endroit de ſon Ouvrage ſur l'Égypte, ſont les mêmes que ceux du P. Sicard, ces diamans ne ſeront que des cailloux ſemblables à ceux dont on fait les diamans du Temple, quoiqu'il ſemble à cet Auteur qu'on en trouvoit autrefois de véritables en Égypte.

*Part. I, p. 250.*

*Deſcr. de l'Égypte, p. 73, vol. II, édit. de Holl. in-12.*

Le P. Sicard & Shaw ne nous inſtruiſent pas davantage ſur l'eſpace qui eſt entre le Caire & Suez: Monconys eſt plus détaillé. « Selon lui, après avoir voyagé pendant un » jour parmi ces cailloux, on paſſe dans une vallée proche » de laquelle eſt un puits, dit Gian-dabi, où il y a du ſable » qui ſemble être autant de petits criſtaux blancs & tranſ- » parens; peu après on trouve quantité de groſſes pièces de » talc qui ne ſe lèvent pas aiſément par feuillets. Après ce » lieu, on traverſe trois grandes campagnes, où il n'y a que » la ſtérilité de remarquable; dans la ſeconde, il y a un ſeul » petit mont en figure conique, compoſé de gros quartiers de » pierres qui de loin ont la couleur d'aimant, & hors de ce » mont dans toute la campagne il n'y a aucune pierre, mais » ſeulement du ſable fort délié. A ſix heures de chemin de » cet endroit, on trouve des montagnes dont le ſommet eſt

*Journ. des Voy. part. I, page 211—214.*

chargé de gros rochers noirs, & dont le flanc eſt d'une terre « griſâtre aſſez molle. Lorſqu'on a paſſé la mer, on rencontre « à deux journées de là, des montagnes pleines de cailloux gravés « en dehors comme des cerveaux. Le jour ſuivant on marche « parmi des cailloux tranſparens & de différentes couleurs, on « deſcend enſuite dans des plaines où il y a des pierres noires, « des granits, dont quelques-uns ſont marquetés comme le « porphyre & la ſerpentine : l'on continue à voir le lende- « main des pierres noires & des granits ; il y a peu de chemin « de ce dernier endroit au mont Oreb, où l'on trouve de groſſes « pièces de criſtal ».

Le P. Sicard déſigne bien, comme je l'ai rapporté plus haut, un endroit rempli de talc ; mais ſuivant la route que ce Miſſionnaire tenoit alors, ce lieu doit ſe trouver entre le port de Tour & Suez, puiſqu'il dit que c'eſt en allant du premier au ſecond endroit, qu'il paſſa cette vallée remplie de paillettes talqueuſes, que j'ai citée d'après lui.

Je ne ſais ſi l'on ne devroit pas auſſi regarder comme des parties de talc ou des pierres talqueuſes, ce que Shaw appelle du nom de ſélénite, & ſi les pierres qu'il nomme *pſeudo-fluor* ne ſeroient pas quelque choſe d'approchant de la craie de Briançon. Si Shaw eût déſigné plus exactement les lieux où il a trouvé ces foſſiles, il auroit peut-être été facile de déterminer ce fait. « Parmi les foſſiles, dit cet Auteur, que l'on trouve toûjours en nature, il y en a pluſieurs « qui ne ſont point communs en d'autres endroits ; de ce « nombre ſont les pierres ſélénites de toutes ſortes de figures « & de couleurs, dont on trouve quelquefois dans ces quartiers « (c'eſt-à-dire, du chemin du Caire au mont Sinaï) des terreins de trente ou quarante verges d'étendue, tout couverts ; « une belle eſpèce de craie, connue chez les Naturaliſtes ſous « le nom de *pſeudo-fluor*, qui donne aux rochers un éclat « éblouiſſant, & qui couvre ſouvent, comme les ſélénites, « des morceaux de terrein conſidérables ».

*Vol. II, p. 81.*

Aidé de ces obſervations & de celles que j'ai rapportées au commencement de ce Mémoire, on pourra aſſez

facilement déterminer la nature du terrein qui s'étend depuis le mont Oreb jusqu'au grand Caire. Par les suivantes, on ne trouvera pas beaucoup de difficultés à constater la nature de celui qui est de l'autre côté de la mer Rouge. Outre les carrières de granits des environs de Syene & des isles qui sont proche les cataractes, outre celles de marbre voisines du monastère de Saint-Antoine, du mont Golzim, de la plaine d'Araba, dont j'ai déjà parlé d'après le P. Sicard, il y a une montagne qui renferme la pierre basanite, qui est un marbre noir; elle est peu éloignée des carrières de granits des environs de Syene. Ensuite on trouve celle qui est d'une pierre noire, peut-être semblable à la basanite; du côté de la mer, est placée celle des émeraudes; plus bas, celle de porphyre; encore plus bas & au couchant de la mer Rouge, celle d'albâtre: toutes ces montagnes se trouvent déjà ainsi caractérisées dans une Carte ancienne faite pour un Ptolémée, & dont j'ignore l'Auteur.

On pourroit, il est vrai, faire sur la position de ces carrières, quelques difficultés tirées de Maillet, de Prosper Alpin & du P. Sicard. Le premier prétend que les carrières d'émeraudes si estimées, qui passoient pour les plus belles du monde, comme elles étoient aussi les plus dures, sont entièrement inconnues; mais outre que Maillet est de beaucoup postérieur à l'auteur de la Carte dont je viens de parler, il assure positivement qu'il se rencontre encore aujourd'hui beaucoup de mines d'émeraudes en Égypte, dont celles qui s'en tirent n'égalent pas en beauté & en dureté les émeraudes de l'ancienne mine. Il pourroit se faire que la mine dont il s'agit dans Maillet, fût différente de celle qui est marquée dans cette Carte. Quoi qu'il en soit, c'est de ce côté de la mer Rouge que l'on doit rencontrer ces émeraudes, puisque Prosper Alpin rapporte que cette mine se trouve dans la province de l'Égypte appelée Gait, & maintenant Said: il paroît même que cet Auteur pense que c'est dans cette province que viennent aussi la topaze, l'aiguemarine, la sanguine, le jaspe & le *lapis lazuli* ou pierre d'azur, il l'assure du moins des topazes & de l'héliotrope. Prosper

*P. 59, vol. II.*

*Page 73.*

*Rerum Egypti, lib. III, c. III, IV, p. 142 & seq.* Lugduni-Batav. 1735, *in-quarto.*

Prosper Alpin, sur les observations duquel je viens de tâcher d'éclaircir la première difficulté, pourroit au contraire servir à former la seconde. Suivant cet Auteur, l'albâtre se tiroit proche de Thèbes, d'un endroit qui tenoit son nom *alabastrum*, de celui que cette pierre porte: la ville à laquelle nos Géographes modernes donnent ce nom, est bien éloignée de Thèbes. Prosper Alpin se trompe peut-être, peut-être que ce sont les Géographes. Je suis bien éloigné de croire que je puisse résoudre un point de Géographie si délicat: il me suffit de savoir que cette carrière étoit placée de ce côté de la mer rouge. Je dirai la même chose du mont de porphyre, que l'on pourroit penser être un de ceux que le P. Sicard dit être maintenant inconnus.

*Ibid. cap. III, p. 142.*

Toutes ces observations concourent donc à prouver que la partie de l'Egypte renfermée entre la mer Rouge & le Nil, est semblable à celle qui est de l'autre côté de cette même mer. On peut encore rapporter à l'appui de ces observations, ce que Maillet dit du puits d'eau saumache du monastère de Saint-Antoine, & Monconys de la montagne d'où sort une fontaine d'huile de pétrole, que cet Auteur place de ce côté de la mer Rouge & vis-à-vis de Tor. L'on apprend par la carte que M. de l'Isle a donnée de l'Egypte, qu'il y a une montagne de salpêtre proche une carrière de granit qui est éloignée d'environ soixante lieues de la grande cataracte. Cette même carte nous fait connoître une mine de fer à une vingtaine de lieues de Dongon & d'Alsaha, la fontaine alumineuse de Cheb, & celle de Mour qui est amère.

*Vol. II, p. 77.*

*Part. I, p. 246.*

Que l'on compare maintenant ce détail avec la carte de France dont j'ai parlé plus haut, l'on verra aisément qu'il y a peu de différence, & que ce n'est probablement que faute d'un plus grand nombre d'observations sur l'Egypte, que la ressemblance n'est pas encore plus grande. En effet, les pays où il se trouve des granits en France, avoisinent assez souvent des endroits où il y a du marbre, des pierres talqueuses, des amas de talc, des fontaines bitumineuses,

des mines de jayet, des eaux chaudes, des mines de différens métaux: c'est ce que l'on remarque en parcourant cette carte depuis la basse Bretagne jusque dans la Flandre, en passant par le bas Poitou, l'Anjou, le Limosin, l'Auvergne, le Forès, le Bourbonnois & la Lorraine.

Je pourrois étendre ce parallèle de l'Égypte avec la France, & faire voir que si la haute Égypte convient avec une partie de ce dernier royaume, la basse pourroit convenir avec celle de la France où l'on ne trouve plus les fossiles dont je viens de faire l'énumération, mais seulement des pierres de taille d'un blanc plus ou moins beau, de la craie ou de la marne, des eaux minérales froides, & de tous les métaux le fer seulement. Je pourrois même, au moyen des observations rapportées par les Auteurs qui m'ont servi de guides jusqu'à présent, & sur-tout par Shaw, assez bien déterminer le cours de ces pays: il me paroît qu'ils s'étendent depuis Alexandrie, le grand Caire, jusque dans la Judée, la Syrie & la Phénicie. Je ne pense ainsi que sur ce que Shaw dit qu'il y a aux environs d'Alexandrie, des cryptes ou catacombes qui different peu de celles de Laodicée qui sont creusées dans de la craie ou dans une pierre blanche; que sur ce que Thévenot rapporte en réfutant ceux qui pensoient que le Caire n'avoit pas de murailles: elles sont, suivant cet Auteur, de belle pierre encore si blanche, qu'on diroit qu'elles seroient bâties tout nouvellement, si on ne connoissoit par les grandes crevasses qu'il y a en plusieurs endroits, qu'elles
*Vol. II, p. 147.* sont fort anciennes. Les pyramides, au rapport de Shaw, sont bâties de pierres qui se tiroient dans les environs de l'endroit où elles se voient encore; l'on remarque même que leurs fondemens sont placés sur le roc, que le puits de Joseph, les carrières de Moccat près du Caire, les catacombes de Sakara, le Sphinx & les chambres taillées dans le roc à l'est & à l'ouest de ces pyramides, portent toutes les marques caractéristiques qui font connoître que c'est la même espèce de pierre dont les pyramides sont bâties. Or ces pierres, selon cet Auteur, ressemblent à des amas de

coquillages fossiles, de substances coralines & d'autres corps marins : il est encore beaucoup plus clair & plus positif lorsqu'il décrit plusieurs cantons de la Judée & de la Phénicie. La plus grande partie des montagnes des environs du Carmel, suivant lui, & de celles qui sont dans le voisinage de Jérusalem & de Béthléem, ont des couches de craie blanche : la pierre vive qui sert de base aux rochers du voisinage de Laodicée, est surmontée d'une craie blanche, d'où peut-être cette ville a pris son nom de promontoire blanc. La Nakoura nommée anciennement *scala Tyrorum* ou l'échelle des Tyriens, est à peu près de la même nature, & l'on y trouve encore en y creusant, quantité de toutes sortes de coraux & de coquilles. Je croirois que l'on en devroit dire autant des environs de Joppé, dont le rivage est, suivant l'historien Josèphe, extrêmement pierreux, fort élevé, & dont les deux côtés, qui sont des rochers naturellement creux, s'étendent en forme de croissant assez avant dans la mer : je reconnoîtrois volontiers dans ces rochers une pierre tendre & molle, que la mer ronge aisément. Le chemin que l'on traverse entre le Promontoire blanc, autre que Laodicée, & la plaine d'Acra, est aussi rempli de pierres suivant Maundrell, de même que, selon Shaw, celui qui est entre Laodicée & Jébilée. Je penserois que ces pierres sont de la nature de celles des montagnes voisines, & qu'ainsi elles sont semblables entre elles, ou qu'elles sont peut-être des cailloux formés dans la marne ou la craie, dont ils ont été détachés par les pluies & les torrens d'eau, & dès-lors ces cailloux pourroient ressembler à ceux du mont Carmel, si connus sous le nom de melons du mont Carmel, & qui ne sont réellement que des cailloux qui ne different de ceux que nous rencontrons souvent en France dans la craie & la marne, que parce qu'ils sont beaucoup plus gros, quoique peut-être l'on en pût trouver en France qui les égalassent en grosseur, comme il y en a sur le Carmel d'aussi petits que les nôtres, & qui ne surpassent pas celle des pêches auxquelles Shaw les compare. Les uns & les autres, du moins la plupart de ceux

*Vol. II, p. 70.*

*Vol. II, p. 69.*

de ce royaume, & ceux que l'on nous apporte du Carmel, ont dans leur intérieur une cavité dont les parois ſont couvertes de petits criſtaux à facettes.

Les chambres ſépulcrales qui ſont, au rapport de Shaw, près de Jébilée, de Tortoſe, de la fontaine du Serpent, fontaine que Maundrell place à une lieue de Tortoſe, un peu vers le midi d'Aradus, & environ à un quart de lieue de la mer, les chambres ſépulcrales, dis-je, de ces différens endroits, celles de Sidon décrites par Maundrell, & celles de Jaffa dont Monconys parle, me paroiſſent prouver auſſi que les pierres de ces lieux ſont d'une ſubſtance facile à pénétrer, & qu'elles ſont de la marne ou de la craie, ou tout au plus une pierre blanche ſemblable à celle de Laodicée & de Nakoura. Il en eſt, à ce qu'il me ſemble, de ces chambres comme de celles que l'on voit dans pluſieurs endroits des bords de la Loire, où quelquefois par leur nombre elles forment de petits villages ſoûterrains. Les montagnes que cette rivière cotoie, ſont compoſées dans ces cantons, de pierres blanches tendres & faciles à percer. Les Phéniciens & les habitans des bords de la Loire ont été ſans doute engagés à faire ainſi des ſoûterrains plus ou moins grands, par la facilité qu'ils ont trouvée à les creuſer. Cette propriété dans cette pierre fut probablement encore une des raiſons qui engagèrent les premiers & les peuples de la côte de Syrie à tailler dans beaucoup d'endroits, les rochers qui bordoient leurs mers, en forme d'auges, de deux ou trois aunes de longueur, & larges à proportion, pour y recevoir l'eau de la mer & en faire du ſel par l'évaporation. Malgré la dureté que cette pierre ne laiſſe pas d'avoir, ces auges ſont maintenant preſque entièrement uſées & applanies par le battement continuel des vagues. Shaw en vit quelques-unes à Laodicée, à Antaradus ou Tortoſe, à Tripoli & ailleurs.

*Maundr. Voy. d'Alep à Jéruſ. page 198.*

*Shaw, vol. II, p. 69.*

Si l'on jette maintenant un coup d'œil ſur la carte qui a été faite d'après ces obſervations, on ſe convaincra aiſément que toute la côte de la Phénicie, de la Syrie & de la Judée, qui s'étend depuis Laodicée juſqu'à Gaza, eſt formée

par des montagnes qui contiennent des pierres de même nature. Il ne m'a pas été auſſi facile de déterminer ce que les montagnes de l'intérieur des terres renfermoient, excepté celles des environs de Jéruſalem & de Béthléem, comme on l'a vû plus haut. Les Voyageurs qui ont parcouru ces pays, occupés d'objets qui leur paroiſſoient plus dignes de leur attention, & pour leſquels ſouvent ils entreprenoient ces voyages, ont été trop ſuperficiels touchant ceux qui pouvoient intéreſſer l'Hiſtoire Naturelle: ils ont tout au plus marqué quelques fontaines ordinaires d'eau froide, quelques endroits où ils ont traverſé des montagnes chargées de pierres de taille, des bâtimens publics qui en étoient faits. Shaw, par exemple, parle des ſources qui ſont au deſſous de Bell-mont ſur le bord de la mer, de celles du Kishon, de la fontaine ſcellée de Salomon. Maundrell a décrit les citernes de Salomon qui ſont proche Roſelayn, dont l'eau vient d'une fontaine des montagnes voiſines, & eſt conduite à ces réſervoirs au moyen d'un aqueduc dont les arcades ſont incruſtées de ſtalactites formées par le dépôt de l'eau qui ſuinte entre les joints des pierres. Ce même Auteur en a marqué une à une lieue de Zyb dans la plaine d'Acra; une autre à une bonne lieue de Boteshellah; celle qui eſt nommée *Ambus-Lée*, qui eſt à quatre lieues de Sidon dans le Liban; celle de *Beer* qui donne ſon nom à cet endroit.

*Vol. II, p. 71.*

*Page 83.*

Quant à ce qui regarde les pierres, les environs de Ramala, du mont Tabor, de Nazareth, ſont remplis de grottes au rapport de Monconys. Toutes les maiſons de Rama, ſuivant le même Auteur, ſont de pierres de taille; il y a lieu de penſer que Monconys entend par ce nom, des pierres blanches, puiſqu'il s'en ſert pour déſigner celles dont les murs & les maiſons de Jéruſalem ſont bâtis, & que Shaw, & bien des ſiècles avant lui l'hiſtorien Josèphe, nous ont dit être des pierres blanches. Josèphe rapporte que les pierres que l'on employa depuis les fondemens juſqu'à la couverture du temple de Jéruſalem, étoient ſi blanches, que cette ſuperbe maſſe paroiſſoit de loin aux étrangers qui ne l'avoient jamais vûe,

*Antiq. Judaïq. traduct. de M. de Sacy, v. II, pag. 15, in-12. Bruxelles.*

*Vol. V, p. 126.*

être une montagne couverte de neige; expreſſion un peu exagérée, mais qui prouve que ces pierres étoient d'un blanc qui ſe ſoûtenoit très-long-temps, ſemblables en cela à celles dont les murs du Caire ſont bâtis, & à celles qui ſe trouvent en France dans les montagnes des bords de la Loire dont j'ai déjà parlé, & dans beaucoup d'autres endroits de cette ſuite de pays que j'ai déſignée dans la Carte minéralogique de la France ſous le nom de *bande marneuſe.* Maundrell ne ſe ſert auſſi que du nom de pierre de taille, lorſqu'il parle de pluſieurs ponts qu'il vit entiers ou ruinés, ſur des rivières qu'il fut obligé de paſſer depuis Laodicée juſqu'à Jéruſalem; il fixe la poſition de celle de Jobar, qui eſt entre Jébilée & Aradus, de celle qui eſt à un quart d'heure de marche de Tortoſe à Tripoli, d'une qui eſt dans la plaine *Junia,* c'eſt-à-dire, plaine par excellence, d'une qui coule dans une baie du même nom, d'une que l'on trouve après une heure de marche depuis Jébilée, enfin de la Damer ou Tamyras & de la Caſiméer. Shaw ne nous inſtruit pas davantage, quoiqu'il ait donné par tribus une deſcription de la Judée.

Je ne ſais ſi l'on ne pourroit pas tirer pour mon ſentiment une preuve du ſilence même de ces Voyageurs; frappés d'abord des pierres qu'ils avoient vûes ſur les bords de la mer, & que quelques traits hiſtoriques ou géographiques les obligeoient d'examiner, comme à Laodicée, au Promontoire blanc, ils n'ont point oublié de nous les faire connoître, & ils n'ont enſuite déſigné que par le nom commun celles qu'ils remarquoient dans les ouvrages publics, & qui n'avoient rien qui pût piquer leur curioſité de ce côté.

Ce qui me feroit encore pencher davantage vers ce ſentiment, c'eſt que dès que le contraire eſt arrivé, ils n'ont pas manqué, les uns ou les autres, de le faire connoître; ils nous ont appris que certains édifices d'Apamée & de Damas, ſont bâtis de pierres blanches & de pierres noires, poſées alternativement par lits; qu'à moitié chemin de Coneitra à Saxa, ſur la route de Nazareth à Damas, & proche cette ville, on trouve un han ou auberge appelé Raïmbe, bâti

de pierres noires, après avoir paſſé un chemin dont ſe terroir eſt ſi pierreux qu'il ne ſe peut cultiver; que le marbre eſt employé très-communément dans l'intérieur des bâtimens de Damas; que les carrières d'où on a tiré les colonnes & le pavé du fameux temple de Balbec, ſont aux environs de cette ville. Il y a des fontaines d'eau chaude à Callirohé, Tibériade, Ammaüs, proche ce dernier endroit & le lac du même nom. La fontaine Siloë eſt un peu ſalée; le lac Aſphaltique eſt entouré de montagnes remplies de bitume ſolide & liquide; les environs de Jéricho ſont pleins de ſel foſſile; le long du lac Aſphaltique, il y a une ville qui porte le nom de ville de ſel, comme un autre endroit celui de vallée des ſalines; à l'embouchûre du Jourdain dans le lac Aſphaltique, il y a une fontaine qui eſt auſſi ſalée.

Traçons maintenant encore plus exactement que nous n'avons fait, les bornes & l'étendue de ces eſpaces de pays qui ſont diſtingués par les foſſiles qui s'y trouvent; l'un peut être, comme en France, déſigné par le nom de *bande marneuſe*, l'autre par celui de *bande ſchiteuſe*. La première s'étendra d'un côté depuis Alexandrie juſqu'à Laodicée; je dirai ci-après qu'elle peut être même prolongée de part & d'autre; elle aura pour borne à l'orient, Apamée; elle paſſera proche Balbec, l'anti-Liban & Damas, s'étendra vers Nazareth & Tibériade, embraſſera les environs de Jéruſalem & de Béthléem, entrera dans l'Egypte, où elle ſe continuera vers Suez & le Caire, vers la plaine de Sakara, & ſe dirigera alors du côté du déſert de Saint Macaire & des montagnes de Lybie qui ſont au couchant. L'on s'apercevroit bien, quand je ne le dirois pas, pourquoi je lui donne cette direction & cette étendue. On ſe rappelle ſans doute ce que j'ai dit des pierres blanches & noires des bâtimens d'Apamée & de Damas: il ne faut pas douter que ces pierres ne ſe trouvent aux environs de ces villes; la noire me paroît un marbre, & doit ainſi fixer les bornes de la bande marneuſe; la blanche indique que cette bande ſe prolonge juſque-là. C'eſt encore au moyen de ces deux eſpèces de pierres que je peux en étendre les bornes

de ce côté. Je tire cette obſervation des Voyages de M[rs] Thévenot & Otter: « Hims, dit le premier, eſt une jolie ville » de moyenne grandeur, dont les murailles ſont de pierres » noires & blanches. Au nord du lac Hims, dit le ſecond, il » y a une jetée de pierre, au milieu de laquelle l'on voit deux » tours de pierre noire: l'Oronte, qui paſſe à Hims, a pluſieurs ponts de pierre blanche ». La reſſemblance de ces pierres avec celles d'Apamée & de Damas, eſt entière; & ſi ma conjecture eſt vraie pour les pierres de ces dernières villes, elle pourroit bien l'être pour celles de ces derniers endroits.

*V. les Voy. d'Otter, vol. I, page 87.*

L'on penſera peut-être que les pierres noires ne ſont que des pierres à fuſil, qui ſouvent approchent beaucoup de cette couleur. Je ne crois pas que ſi elles en euſſent été, ces Voyageurs ne nous en euſſent pas avertis, Thévenot ſur-tout, qui dit avoir paſſé par un endroit où il en avoit vû; mais quand effectivement elles en ſeroient, & qu'ainſi elles ne prouveroient pas que la bande marneuſe ſe bornât aux environs d'Hims, puiſque ces pierres viennent ſouvent aſſez abondamment dans les pays à pierres blanches, cette bande ne s'étendroit pas cependant beaucoup au delà, puiſque le lac de ſel qui eſt à vingt lieues environ d'Alep & proche Famie, n'eſt auſſi qu'environ vingt-quatre lieues au nord d'Hims, & elle ne me paroît pas occuper non plus beaucoup de terrein à l'orient de cette ville, comme on le verra ci-après.

On ſera conduit dans le reſte du cours que j'ai aſſigné à cette bande, par les obſervations que j'ai rapportées. On pourroit cependant être arrêté par ce que j'ai dit des fontaines chaudes de Suez qui, dans les principes que j'ai poſés, ne doivent pas ſe rencontrer dans cette bande. Ce point demande quelques éclairciſſemens: Shaw me les fournira encore, & me ſervira à établir que les deux bandes confinent vers le cap de Suez. « Cet Auteur rapporte que les ruines » du petit village d'*Ain-el-mouſa*, & pluſieurs canaux qui ſervoient à y conduire de l'eau, fourmillent de coquillages foſſiles.

*Vol. II, p. 84.*

fossiles. Les vieux murs de Suez, & ce qui nous reste en- «
core de son ancien port, ont été construits des mêmes ma- «
tériaux, qui semblent tous avoir été tirés des mêmes endroits. «
Entre Suez & le Caire, ainsi que sur toutes les montagnes, «
hauteurs & collines de la Lybie qui ne sont pas couvertes «
de sable, on trouve grande quantité d'hérissons de mer, «
comme aussi des coquilles bivalves & de celles qui se termi- «
nent en pointe». Cette grande quantité de coquilles fossiles me paroît montrer la continuité de la bande marneuse: ces fossiles ne se trouvent ordinairement en si grande abondance, que dans des pays semblables; aussi Shaw dit-il dans le même endroit, qu'il avoit trouvé peu de fossiles dans l'Égypte & la Syrie, si ce n'est dans ces cantons & vers Corondel, où il paroît même par ce qu'il en rapporte, qu'ils n'y sont pas si communs. Cet Auteur en indique encore aux environs des pyramides, dont une partie des pierres mêmes en renferment beaucoup: on y remarque des lentilles, ce qui n'étoit pas inconnu à Strabon, qui rapporte que «l'on trouve devant les
pyramides, certains monceaux de pierres taillées par le ciseau «
de l'ouvrier, & que parmi ces pierres on voit des rognures «
qui ont la figure & la grosseur des lentilles: quelques-unes «
même ressemblent à des grains d'orge à moitié pelés. On «
prétend que ce sont des restes de ce que les ouvriers man- «
geoient, qui se sont pétrifiés; ce qui ne me paroît pas vrai- «
semblable, dit Strabon». Les recherches de Shaw dans ce même lieu lui ont fait remarquer des pointes de hérissons, des hérissons entiers, des crabes, des crapaudines, des glossopètres, des madrépores & plusieurs espèces de coquilles bivalves: il en marque de semblables sur les rochers de Laodicée & de l'échelle de Tyr. C'est aussi dans des endroits renfermés dans cette même étendue de terrein qui passe en Judée, que ce même Auteur, Maundrell & Monconys ont trouvé des corps marins. Ils ont vû des pointes de hérisson, connues sous le nom de pierre Judaïque, sur le mont Carmel, dans les montagnes de Castravan qui sont devant Barut, où l'on trouve aussi, à ce que l'on rapporta

*Geographiæ, lib. XVII, p. 556, edit. Casaub. Eustat. Vignon. 1587, in-fol.*

à Monconys, beaucoup d'autres pierres qui repréſentent parfaitement au dedans des natures d'hommes & de femmes. C'eſt apparemment dans ces montagnes que Shaw vit au *Vol. II, p. 69.* deſſus de Barut, un lit de pierre blancheâtre, qui eſt comme une eſpèce d'ardoiſe, dont chaque feuille contient un grand nombre & une grande diverſité de poiſſons. Ces pierres feuilletées pourroient bien être de l'ardoiſe : Maundrell les a regardées comme telles lorſqu'il paſſa par des montagnes *Page 235.* du Liban, qui ſont peut-être les mêmes, ou qui en ſont ſeulement voiſines; il les place entre le lac Limone & la fontaine nommée *Ayn il hadede,* du nom d'un village voiſin. J'ai ſuivi en cela ce dernier Auteur, & cette obſervation m'a déterminé à fixer dans ces endroits les bornes d'un côté de la bande marneuſe, qui, quoique plus abondante en foſſiles, n'eſt pas la ſeule qui en renferme: j'en ai déjà averti dans ce Mémoire & dans celui que j'ai fait ſur la Carte minéralogique de la France. Je n'ai donné à cette étendue de terrein marneux un prolongement juſque dans la Lybie, que ſur ce que j'ai rapporté de Shaw; je crois cependant qu'on ne doit pas entendre à la rigueur ce que cet Auteur dit de toutes les montagnes de ce pays, ſans doute que ce n'eſt que d'un certain nombre & de celles qui ſont au nord-oueſt de ces pyramides. Si ma conjecture eſt vraie, cette bande en renfermera peut-être, comme en France, une qu'on pourra auſſi appeler ſablonneuſe, & peut-être encore à plus juſte titre que celle de France, puiſqu'elle ne ſera formée que par ces déſerts immenſes de la Lybie, remplis ſeulement d'un ſable aride, & dans leſquels, de même qu'en France, on rencontre quelquefois des corps marins foſſiles, comme on le ſait déjà des environs du Temple de Jupiter Ammon, autour duquel on trouve de ces corps ſinguliers & encore peu connus, qui portent le nom de cornes d'Ammon.

Je ne chercherai pas ici à fixer l'étendue de l'un & de l'autre pays du côté de la Lybie, ces recherches m'éloigneroient encore plus de mon but principal, qui ne conſiſtoit d'abord qu'à faire voir que les endroits de l'Egypte où

l'on fouille les granits, font à peu près de même nature que ceux de la France qui produifent ces pierres que je penfe être auffi des granits. Je reviens donc à ce point intéreffant pour mon opinion, & je vais, en finiffant cet article, rapporter quelques obfervations qui peuvent fervir à déterminer, s'il eft poffible, les extrémités de ce terrein, du moins du côté de l'Égypte & de la Phénicie; je dis s'il eft poffible, car excepté toute la partie de l'Égypte qui renferme des pierres blanches, tout le refte de ce pays, depuis les cataractes du Nil, y eft compris. En fortant de l'Égypte, cette bande paroît s'approcher beaucoup de Béthléem, courir enfuite dans la Syrie & la Phénicie, vers le Liban, Damas, Apamée, Hims, & comprendre peut-être l'Arménie & la Grèce*.

Je lui ai affigné un cours fi près de Béthléem, fur ce que Monconys dit qu'on tire tout le marbre qui a été employé dans l'églife de cet endroit, des montagnes qui bordent un vallon étroit que l'on paffe en allant de Béthléem à Jérufalem. L'on a déjà vû les raifons pour lefquelles elle me paroît avoifiner le Liban, Damas, Balbec, Apamée, Hims: les obfervations de M. Otter me font voir qu'elle peut comprendre toute l'Arménie; & celles que nous devons aux plus

* Les obfervations que M. Thévenot a faites dans la route qu'il a tenue depuis le Caire jufqu'à Gaza, forment, il faut l'avouer, quelques difficultés: je ne puis pas trop les lever, c'eft un point que des Voyageurs inftruits pourront peut-être éclaircir. Il a trouvé dans cet efpace de chemin plufieurs endroits où il y a des eaux falées: il indique les fuivans; le puits falé de *Elbir Devedar,* qui eft à cinq heures de marche du lac Sirbonite; celui de Bir, qui eft à quatre heures de ce dernier; l'endroit qui eft également à quatre heures de Birlab, fur le chemin de Riche, dont les maifons & le château font bâtis de pierre de roche; la Sibylle ou fontaine qui eft à une heure de Riche; celle qui eft auffi à une heure de Cauniones, & qui eft amère. C'eft encore à caufe de ce fel foffile que l'on pourroit faire paffer cette bande *fchiteufe* à l'orient du lac de Natron & proche d'Alexandrie: il fuffit de nommer ce lac, pour qu'on foit inftruit de ce que je veux dire. Thévenot, en parlant de l'endroit qui eft fur le chemin de Birlab, dit qu'il y a du fel de même qu'à Alexandrie; il entend fans doute les environs de cette dernière ville, & dès-là cette obfervation doit en faire approcher la *bande fchiteufe.*

anciens des Obſervateurs, qu'elle peut renfermer les iſles de la Grèce, ſur-tout depuis qu'elles ont été confirmées par M. de Tournefort, qui les a même pouſſées beaucoup plus loin que les Anciens n'avoient fait.

Nous connoiſſons par ces premiers Naturaliſtes, le cuivre, la cadmie, le vitriol bleu, le *lapis lazuli* de l'iſle de Chypre, l'alun & le ſoufre de Milo, le marbre de Paros, celui de Leſbos, aujourd'hui Mytilène, la pierre de Samos & ſon talc, les eaux chaudes de Thermie, la terre Cimole, de l'iſle qui en tient ſon nom, comme Thermie, de ſes eaux chaudes, & Chypre, de ſon cuivre. Pour s'aſſurer de ces obſervations, on peut conſulter Dioſcoride, Théophraſte, Pline, Saint-Iſidore: on trouvera, il eſt vrai, des recherches encore plus exactes & plus curieuſes dans le voyage du Levant par M. de Tournefort. Cet habile Naturaliſte avoit parcouru avec ſoin preſque toutes les iſles de l'Archipel, dans l'intention de s'aſſurer de tout ce que les Anciens nous avoient dit ſur l'Hiſtoire Naturelle. Il a vû, lorſqu'il lui a été poſſible, tout ce qu'ils nous en avoient laiſſé par écrit; mais en nous confirmant ce que ces Auteurs avoient obſervé, il nous a appris quantité d'autres choſes qu'ils avoient laiſſées inconnues: il parle du marbre de Candie ou Crète, dont la pluſpart des villages ſont bâtis, de l'argent de l'iſle Cimolée, maintenant Argentière, des bains chauds de Milo, de l'argent & du plomb de Siphanto, du fer & de l'aimant de Seripho, de l'or, de l'argent, de l'émeril, du granit, du ſerpentin & d'autres marbres de Naxie, du marbre de Tine, du granit dont le mont Cynthe dans l'iſle de Délos n'eſt proprement qu'un bloc, du jaſpe de Scio, qui n'eſt à la vérité qu'une mauvaiſe brèche rouge, du marbre dont toutes les montagnes de Samos ſont compoſées, du fer, du bol rouge, de l'émeril, de l'ocre, du nitre, des terres vitrioliques de cette même iſle, du granit qui eſt cependant aſſez mauvais & qui s'égraine facilement, de Thermie, d'une pierre griſâtre qui ſe fend auſſi facilement que l'ardoiſe, de Ceos, & dont on couvre les maiſons de la pluſpart de ces iſles, où apparem-

ment elle se trouve aussi, & qui est, à ce que je crois, un schite, du plomb & d'une craie semblable à celle de Briançon, & qui probablement est un talc de Ceos; enfin, ce qui est une observation des plus importantes pour ce que j'avance, M. de Tournefort dit en général que presque toutes les isles de l'Archipel sont remplies de granit.

M. de la Condamine rapporte la même chose du marbre de ces isles. « Le sol de la pluspart des isles de l'Archipel est de marbre; on y en voit, ainsi que sur les côtes de Na- « tolie, de très-richement & très-singulièrement veinés, que « nous ne connoissons point en France, & qui mériteroient « fort d'être mis en œuvre. «

*Mémoires de l'Ac. des Sc. année 1732, pages 319 & 320.*

Dans le voisinage des ruines de Troie, il y a encore, « suivant le même Auteur, une mine d'argent que les Turcs « font travailler depuis quelques années; on voit aussi dans le « même canton, une carrière d'une espèce de granit plus gris « & beaucoup moins beau que celui d'Egypte: c'est de cette « matière que sont ces fameux boulets des châteaux des Dar- « danelles, célèbres par leur prodigieuse grosseur ».

Je ne sais si l'observation que l'on doit encore à M. de la Condamine, sur l'inclinaison de beaucoup de rochers de l'Archipel, ne seroit pas naturelle à ces pierres, plustôt qu'elle ne dépendroit des tremblemens de terre, & si elles ne seroient pas des schites. Ces pierres sont toûjours inclinées à l'horizon, de même que les ardoises; toutes les observations que je connois sur ces pierres, leur donnent du moins cette inclinaison. Si ma conjecture étoit vraie, l'Archipel se rapprocheroit ainsi encore plus des pays à schites.

*Ibid. p. 315.*

Ce pays se continue en Macédoine, puisque, selon M. de la Condamine, « les côtes de Macédoine du côté de la Cavalle, abondent en métaux & minéraux, d'une de ces côtes « on a tiré depuis quelques années des émeraudes qui ont été « bien vendues à Constantinople ».

*Ibid. pages 319 & 320.*

Si l'on joint à ces observations celles que M. de Tournefort a encore faites dans quelques autres endroits du Levant, ce que l'on sait des environs d'Alep, & ce que

*Voyage en Turquie & en Perse, 2 vol. in-12. Paris.*

M. Otter nous a rapporté de l'Arménie, & même de la Perse, l'on verra que la bande ſchiteuſe ſe prolonge dans ces pays. Elija, qui eſt à ſix milles d'Erzeron, a un bain d'une eau qui eſt douce & d'une chaleur ſupportable, plus chaude cependant que celle d'Aſſancalé & que celles des environs du grand monaſtère d'Erzeron. M. de Tournefort ne doute pas que l'on ne trouvât de la houille, ſi l'on vouloit ſe donner la peine de fouiller les terres qui avoiſinent cette dernière ville : c'eſt, dit-il, un pays où les minéraux ne manquent pas, & les montagnes voiſines renferment des mines de cuivre ; on lui aſſura qu'il y avoit des mines d'argent autour d'Erzeron, auſſi-bien que ſur le chemin ordinaire de cette ville à Trébiſonde ; & que parmi celles de cuivre, on voyoit du *lapis lazuli*, mais en petite quantité, & qu'il étoit trop mêlé de marbre, dont les environs d'Erzeron ſont auſſi remplis. M. de Tournefort ne découvrit, pendant plus de ſix heures de chemin, que des roches fort eſcarpées, toutes de marbre blanc, ou de jaſpe rouge & blanc, parmi leſquelles coule avec rapidité du levant au couchant, la rivière de Carmili, ces roches ſont à un jour d'un village appelé Curtanos, ſur la route d'Erzeron à Tocat, & peu éloigné de Chonac ou Couleiſar. Tocat eſt en partie bâti ſur deux roches de marbre ; les ouvriers de cette ville tirent leur cuivre des mines de Gumiſcana, qui ſont à trois journées de Trébiſonde, & de celles de Caſtamboule, qui ſont encore plus abondantes, à dix journées de Tocat, du côté d'Angora. Cette dernière ville eſt remplie d'une ſi grande quantité de marbre, dont les murs même du château ſont faits, que quoique M. de Tournefort ne le diſe pas, je penſe qu'il doit y en avoir des carrières autour de cette ville. Il y a ſur une colline qui ſe perd dans la grande plaine de Pruſe ou Burſe, des bains d'eau chaude, deux autres ſur la même croupe, entre le chemin de Montania & de Smyrne, à deux milles de Pruſe. Sur le chemin de Smyrne à la ville de Cechirgé, ſont les anciens bains de Capliza, dont l'eau eſt fort chaude. Les bains qui ſont au ſud-eſt de Smyrne, ſont

moins chauds que ceux de Milo. Un endroit des environs de Smyrne donne une terre remplie de ſel fixe naturel, dont on ſe ſert, au lieu de ſoude, pour faire du ſavon. L'on connoît depuis long-temps le marbre appelé brèche d'Alep. Suivons maintenant M. Otter dans une partie de la route qu'il a tenue : il rapporte qu'après neuf heures ou environ de chemin d'Alexandrette, il y a une montagne nommée Arſiz-dagui, d'où il ſort du feu depuis quelques années : il marque un grand nombre d'endroits où il vit du naphte, ou bitume liquide ou ſolide, dont les principaux ſont les environs de Moſul, Tikril, Chehrezour, un endroit qui eſt entre Mendeli & Bagdag. Il y a des bains chauds à Eski-chehre, à Ilguin, à une journée de Moſul, près du Tigre, dans le déſert, à Teflis, Gueredè, Boli; des fontaines ou des lacs ſalés à Iſpahan, à deux heures de Mendeli; les eaux de la rivière d'Adgi, qui ſe joint à celle de Kara & ſe jette dans celle de Kizil-irmak, celles du Surkhab, qui paſſent à côté de Tauris, ſont amères. M. Otter indique d'autres endroits où il y a des mines d'or ou d'argent, des rubis, du marbre, dont je ne parlerai pas, ce que j'ai cité ſuffiſant, à ce qu'il me paroît, pour faire ſentir qu'il y a apparence que la nature du terrein de tous ces pays eſt à peu près la même.

*Vol. I, p. 79.*

*Vol. I, pages 140, 145, 153, 154, 158.*

*Vol. II, pages 28, 43, 233.*

*Vol I, pages 51, 52, 58, 280.*

*Vol. II, p. 352.*

*Vol. I, pages 205, 228.*

*Vol. II, pages 28, 347.*

Si l'on m'accorde ceci, & on ne peut guère s'y refuſer, la bande ſchiteuſe embraſſera, comme en France, les deux autres, c'eſt-à-dire, la marneuſe & la ſablonneuſe, & elle ſera également d'une étendue immenſe: on vient de le voir dans une partie de ſon cours ; je pourrois, dans les principes que j'ai poſés, le prouver pour l'autre, il me ſuffiroit de rapprocher toutes les obſervations que je ſais qui ont été faites dans les pays où je penſe qu'elle paſſe; je me contenterai de parler de l'iſle d'Ormus, qui eſt couverte de ſel; je citerai ſeulement les différentes fontaines d'eaux ſalées ou amères de l'Arabie déſerte, déjà déterminées dans la carte de M. de l'Iſle ſur l'Egypte, la Médie, l'Abyſſinie, &c. dans laquelle on voit auſſi le volcan de Delbeaerre, celui qui eſt vis-à-vis de Moca, dans la mer Rouge, les mines de

ſel qui ſont vis-à-vis & de l'autre côté de cette même mer*. Si je pouſſois ici ces recherches plus loin, ce ſeroit entièrement ſortir de mon objet: j'y reviens donc, & je vais tâcher de faire voir que les granits de France ſont ſemblables à ceux d'Égypte, par les deſcriptions que les Auteurs nous ont laiſſées de ces derniers.

Il ne s'agiroit peut-être que de rapporter ce que M. de Tournefort a dit de ceux de France, dans ſon Voyage du Levant, pour que cette opinion dût être regardée comme vraie; mais le peu d'impreſſion que le ſentiment de cet habile homme a fait ſur les Naturaliſtes, me paroît demander une preuve plus entière & plus étendue, quoique ce qu'il dit ſoit des plus poſitifs & d'une telle conviction pour moi, que j'ai preſque été déterminé à ne point traiter cette matière, que j'avois ſuivie, ſans me rappeler ces endroits de l'ouvrage de M. de Tourneſort que j'avois lûs autrefois, & que j'ai retrouvés en cherchant à lier les obſervations de ce grand Naturaliſte ſur les iſles de l'Archipel. En effet, rien n'étoit plus capable de m'y engager que le paſſage ſuivant, tiré de la Lettre ſeptième du premier volume. « La baſſe Normandie, dit M. de Tournefort, a des carrières de granit ordinaire, du côté de Granville, & M. Simon, de l'Académie Royale des Sciences, qui m'en apporta quelques pièces en 1704, m'a aſſuré qu'on l'employoit communément dans ce pays-là ſous le nom de carreau de Saint-Sever, pour les chambranles des portes & des cheminées: ces carrières s'étendent bien loin, puiſque M. Gaudron, habile Apoticaire de Saint-Malo, m'a envoyé pluſieurs plantes marines attachées naturellement ſur des morceaux de granit. Le R. P. Sébaſtien Truchet, Religieux Carme, ſi diſtingué par ſon mérite, faiſant travailler par ordre de Sa Majeſté pour rendre la Dordogne navigable, a découvert le plus beau granit du monde dans les ſources de cette rivière; les colonnes qui paſſent pour être de pierre

*Voyage du Lev. tome I, Lettre VII, pp. 366 & 367.*

* Les environs de Moca, à en juger par les petites pierres que l'on trouve mêlées avec le café que l'on apporte de ce pays, ſont remplis de ſchites de couleur différente, de pierres talqueuſes & de granit.

fondue,

ſondue, ſont de ce granit ordinaire: celles du baptiſtère de «
Saint Sauveur à Aix en Provence, à Orange dans la halle, «
à Lyon dans l'abbaye d'Ainay, ſont de la même matière».

Qui peut donc avoir empêché que l'on embraſſât le ſentiment de M. de Tournefort, & d'où vient que les Naturaliſtes, même les plus modernes, ont de la peine à croire que ces pierres ſoient des granits ſemblables à ceux d'Egypte? M. de Tournefort lui-même pourroit bien y avoir contribué par la façon dont il s'exprime ſur la qualité de cette pierre qu'il ne taxe que d'être un granit ordinaire, & qu'il met au nombre des marbres: il s'eſt ſervi du premier terme dans le paſſage que je viens de citer, & de l'un & l'autre dans le ſuivant, qui eſt tiré du même endroit. «Le mont Cynthe, ſelon M. de Tournefort, n'eſt qu'un bloc de granit ordinaire & commun « en Europe, c'eſt-à-dire, d'une eſpèce de marbre blanc ou « griſâtre, pêtri naturellement avec de petits morceaux de talc « noirâtres & luiſans comme du verre. J'en ai, dit-il, des « pièces où il y a des morceaux de talc gros comme le pouce; « preſque toutes les iſles de l'Archipel ſont couvertes de ce « granit, & les Romains en tiroient beaucoup de l'iſle d'Elbe « ſur la côte de Toſcane. M. Félibien aſſure que les colonnes « du Panthéon en ſont; mais le P. Dom Bernard de Montfaucon « qui a fait de ſi belles obſervations en Italie, remarque « que de ſeize colonnes du portique de cette égliſe, une partie « eſt de granit d'Egypte, qui ſe tiroit, dit Suétone, des « carrières de la Thébaïde, & ce granit eſt incomparablement « plus beau que celui d'Europe».

*Ibid. p. 365.*

*Principes de l'Architect. &c. p. 55.*

*Diar. ital. cap. XII.*

Ces derniers termes étoient ſuffiſans pour ſuſpendre nos recherches, quand ils auroient été les ſeuls dans ce paſſage; mais pluſieurs autres viennent à l'appui de ceux-ci. Les granits ſont des eſpèces de marbre, ſelon M. de Tournefort; ceux d'Europe ne ſont pas à comparer à ceux d'Egypte: ce peu de lignes renferme tous les motifs que j'ai cru pouvoir regarder comme les cauſes du petit nombre de connoiſſances que nous avons ſur les granits de France. Pour moi je penſe que, comme il y a en France des granits d'une

qualité aussi médiocre qu'en Grèce, & même qu'en Egypte, comme on va le voir, il peut y en avoir aussi qui égalent en tout point ceux d'Egypte. Je crois que si je fais voir que les granits de France sont composés des mêmes parties que ceux d'Egypte, que dans les uns & les autres ces parties varient pour la couleur, qu'elles sont plus ou moins liées intimement entr'elles dans différentes sortes, on ne pourra guère se refuser au sentiment que je propose, qui sera encore appuyé de la ressemblance des terreins qui produisent ces granits. Cette dernière preuve ne doit pas, je le sens bien, emporter notre conviction comme les premières; celles-ci sont, à proprement parler, les seules qui peuvent le faire, & prouver la parité qu'il y a entre ces pierres.

Je tire ces preuves des observations de Monconys & de Maillet. Nous vimes, dit le premier, plusieurs colonnes qui sont restées debout sur des bases quarrées de marbre blanc. La matière de ces colonnes & des aiguilles, est d'une pierre que plusieurs personnes disent être fondue, parce qu'elle est composée de petites pièces rouges ou blanches, réunies avec une matière noire qui se froisse aux doigts, & semble être un lien des autres pierres qui sont plus fortes & petites, comme si on les avoit cassées: de plus, elles ne reçoivent pas un poli parfait, le noir varie tout en forme de jaspe. A la page 213, où il décrit le mont Sinaï, il dit qu'au fond du vallon il y a quantité de grosses pierres de la même espèce que celles qu'on dit être fondues, & de diverses couleurs fort agréables, mais si tendres qu'on les casse aisément: il y a des montagnes de pierre de cette nature. Maillet est encore plus décisif: il est certain, dit cet Auteur, que du côté du mont Sinaï il y a des carrières de ce marbre granit qui passe pour avoir été fondu..... Il n'en faudroit pas davantage sans doute pour détruire l'opinion de ceux qui soûtiennent que ce marbre granit qui a servi à élever en Egypte tant de colosses, tant de sphinx, tant de colonnes, tant de monumens superbes qui seront à jamais l'admiration de la postérité, n'étoit autre chose qu'une pierre fondue &

*Page 147.*

*Page 39 & suiv.*

composée de cailloutages de différentes couleurs. Leur opinion est fondée sur ce que cette pierre se trouve plus fine dans certains ouvrages que dans d'autres, sur ce qu'elle se broie aisément dans la main & se sépare en petits morceaux rouges & blancs, entre lesquels on découvre une matière brillante comme le diamant, mêlée d'un peu de noir; ce qu'ils regardent comme le mastic qui servoit à lier ces cailloutages. Ils ajoûtent que ces cailloux étant plus ou moins gros, sont la cause de la finesse ou de la grossièreté du grain qu'on remarque dans cette pierre; & que quand les anciens Egyptiens vouloient des colonnes ou des obélisques de cette composition, ils broyoient plus ou moins les cailloux qu'ils y faisoient entrer, selon qu'ils avoient résolu de faire l'ouvrage plus ou moins beau. Maillet, après avoir plus amplement réfuté cette opinion, qu'il avoit d'abord embrassée, continue ainsi: J'avoue que le marbre granit n'a pas toûjours le même grain; il se broie aisément entre les mains, il est vrai, & se réduit en cailloutages de plusieurs couleurs différentes: mais cette circonstance, en démontrant que ce marbre est un ouvrage, ce qui n'étoit déjà nullement douteux, est-elle capable de démontrer qu'il soit plustôt sorti des mains de l'art que de celles de la Nature? Je n'entrerai point dans les preuves que Maillet donne pour établir que c'est à la Nature seule que l'on doit ces sortes de pierres: l'on ne doute plus de cette vérité, & ce que j'ai rapporté de cet Auteur & de Monconys me suffit pour prouver la ressemblance de ces pierres avec celles de France que je pense être des granits.*

On peut joindre à ces observations la remarque de M. de la Condamine sur l'obélisque d'Alexandrie, appelé communément l'*aiguille de Cléopatre,* qui démontre que ces pierres, malgré leur dureté, se détruisent cependant à l'air. « La face exposée au nord-ouest, du côté de la mer, dit M. de la Condamine, & celle du sud-ouest qui regarde la nouvelle ville, « sont les mieux conservées, & on y distingue très-bien les « figures hiéroglyphiques qui y sont gravées. Mais quoique « cette pierre soit plus dure que le marbre, les deux faces «

*Mém. de l'Acad. des Scienc. année 1732, p. 313.*

» opposées au nord-eſt & au ſud-eſt, ſur-tout la dernière, ſont
» fort maltraitées; elles ſe calcinent à l'air, & s'enlèvent par
» lames, en ſorte qu'on ne peut preſque plus rien diſtinguer à
leurs caractères ».

Les granits de France, comme ceux d'Egypte, ſont un compoſé de petites pierres liées entre elles par une matière dont la quantité & la couleur varient ſouvent. Cette liaiſon eſt plus ou moins forte, de ſorte qu'il y a de ces pierres qui, comme pluſieurs de celles d'Egypte, ſe réduiſent facilement en petites parties; d'autres au contraire ne s'y mettent preſque pas, ou très-difficilement. Les petites parties qui forment cet aſſemblage, ſont de différentes couleurs; les unes ſont blanches ou noires, d'autres ſont rouges, gris de lin, jaunes ou brunes, les unes & les autres dominent tantôt plus, tantôt moins; ce qui fait varier les maſſes qui en ſont compoſées: les unes ſont preſque toutes blanches, d'autres preſque rouges, d'autres preſque jaunes, & de différentes couleurs lorſque toutes ces petites pierres ſe trouvent réunies enſemble dans un même bloc. La variété de ces couleurs eſt encore augmentée par celle de la matière qui lie ces petites pierres: cette matière eſt le plus ſouvent blanche, & ſouvent auſſi elle eſt jaunâtre ou tirant ſur le rouge ou ſur le verd: il eſt vrai cependant qu'elle ne contribue pas tant à varier la couleur de ces blocs que leur dureté. Lorſqu'elle eſt abondante, la décompoſition de ces pierres eſt plus facile: les petits grains qui par leur réunion en forment les maſſes, ne ſe touchent pas par autant de ſurfaces que s'il y avoit moins de la matière intermédiaire, ainſi ils ſont moins accrochés les uns avec les autres; & comme l'intermède eſt une matière beaucoup moins dure, & qui n'eſt peut-être ſouvent qu'une terre, il arrive de là que ces pierres ſe détachent bien plus facilement que lorſqu'il n'y a entr'elles de ce ciment naturel, que ce qui eſt néceſſaire pour les lier enſemble. Si le ciment eſt d'une matière quartzeuſe, la liaiſon eſt alors encore plus forte & plus intime: le plus ou le moins de groſſeur dans les petites pierres, contribue encore à rendre

les maſſes entières d'une différente dureté; celles où elles ſont les plus petites, ſont les plus dures, ſur-tout ſi la quantité de la matière qui les lie, n'eſt pas excédente. Lorſqu'on examine à la loupe ces petites pierres, elles paroiſſent être autant de criſtaux à facettes à qui il ne manque que la régularité pour être ſemblables à ceux qui portent communément le nom de criſtaux d'Alençon : ceux-ci ſe forment même dans des cavités qui ſont reſtées dans l'intérieur des blocs de granit, lorſque ces blocs ſe ſont faits, ou ils ſe ramaſſent ſur la ſurface de la terre, comme à Chambertaut en bas Poitou, & dans un endroit près de l'Orient, lors apparemment que les blocs qui les renfermoient ont été détruits. Outre ces petits criſtaux & la terre ou la matière quartzeuſe qui les réunit, on remarque encore dans les granits de France de petites paillettes talqueuſes entièrement ſemblables à celles qui ſont connues ſous le nom de *mica;* leur couleur eſt communément d'un blanc argenté & aſſez brillant, ſouvent auſſi elle eſt jaune, ou d'un brun plus ou moins foncé : leur quantité eſt aſſez grande, dans celles ſur-tout qui ſont les plus friables ; il eſt quelquefois aſſez difficile d'en obſerver dans celles qui ſont plus dures & plus compactes que le commun de ces pierres.

Si l'on rapproche maintenant les différentes qualités des granits d'Egypte, diſperſées dans les deſcriptions que les Auteurs dont j'ai parlé ont données, il ne ſera pas difficile de retrouver dans les paillettes talqueuſes la couleur des points dorés dont Pline fait mention, les nuances de la gorge de pigeon qui ont frappé Bélon dans les couleurs changeantes de ces paillettes & des petits criſtaux, le brillant de diamant remarqué par Maillet dans ces mêmes criſtaux, qui ſont auſſi particulièrement la cauſe de la variété des couleurs qui ſont attribuées aux granits d'Egypte par la pluſpart des Auteurs; la différente dureté que Shaw, Monconys & Maillet ont attribuée à ceux d'Egypte, dans le plus ou le moins de groſſeur des criſtaux, & dans la différente quantité de ciment qui les unit dans ceux de France.

Cette eſpèce d'analyſe n'eſt pas ſeulement d'après l'examen que j'ai pû faire de ces pierres, même à la loupe, & d'après ce que j'ai obſervé dans les carrières & les autres endroits où j'en ai trouvé (les frottemens & les chocs occaſionnés par les travaux & l'action des machines leur faiſant ſouffrir ſouvent, en tout ou en partie, une décompoſition qui laiſſe voir ſéparément toutes les parties dont elles ſont formées) mais c'eſt encore d'après l'examen chymique que j'en ai fait avec tous les ſoins & l'attention dont je ſuis capable. L'examen de cette pierre entroit néceſſairement dans le projet que j'avois de travailler ſur toutes les terres & les pierres les plus communes que je pourrois me procurer. J'ai donc fait battre avec précaution un morceau de quelques-unes de ces pierres, & aſſez légèrement pour que les petits criſtaux ſe détachaſſent ſeulement les uns des autres ſans ſe broyer: on lava enſuite le tout à différentes repriſes, de ſorte que les criſtaux furent entièrement nets de toute matière étrangère. On garda les eaux qui étoient ſorties de ces lavages; ces eaux dépoſèrent la terre dont j'ai parlé, & que je regarde comme le ciment qui lie les petits criſtaux: enſuite je paſſai au feu de forge la terre & les criſtaux ſéparément, la terre reſta ſans ſe vitrifier, tous les petits criſtaux ſe fondirent & formèrent un verre groſſier; propriété qui eſt encore commune avec le granit d'Egypte. Les paillettes talqueuſes reſtèrent ſans ſe calciner & ſans ſouffrir d'autres changemens que celui qui étoit occaſionné par la perte de leur brillant, à moins qu'elles ne fuſſent jointes avec les criſtaux; pour lors elles ſe trouvoient abſorbées & fondues dans la maſſe qu'ils forment lorſqu'ils ſe mettent en fuſion.

On aimeroit ſans doute encore mieux que j'euſſe vû des granits d'Egypte, & que je n'euſſe parlé que d'après un examen ſemblable que j'aurois fait moi-même de ces pierres: je l'aurois ſouhaité, mais la difficulté qu'il y a à trouver dans Paris même du granit d'Egypte, & ſur-tout du granit brut, a été cauſe que j'ai été contraint de me contenter de ce que les Auteurs nous en ont rapporté. Les deux belles urnes

antiques qui ſervent maintenant de benitiers dans l'égliſe de Saint Sulpice de Paris, peuvent cependant entrer en preuve de ce que j'avance : tout le monde eſt en état de les examiner comme moi, & de s'aſſurer que ces vaſes ſont d'un granit gris noir, avec des paillettes talqueuſes d'un brun d'argent; que le poli que ce granit a pris, n'eſt que médiocrement beau; que ſa dureté n'eſt pas au deſſus de celle qu'ont un grand nombre de granits de France, & qu'il a beaucoup de rapport par ſa couleur, à quantité de ces derniers, qui ſont pour le moins auſſi beaux. J'ai eu de plus en ma poſſeſſion un morceau de cette pierre aſſez poli, qu'un habile Architecte m'a aſſuré être du vrai granit d'Egypte. Le bloc dont ce morceau a été tiré, étoit un granit des plus durs, & de ceux qui ne renferment que peu ou point de paillettes talqueuſes; il eſt compoſé de grains blancs, jaunes, gris, & d'une groſſeur moyenne: ces grains ſont non ſeulement aiſés à diſtinguer par leur couleur, mais encore par de petites ſtries, qui ſont des eſpaces vuides de la matière qui les unit, ou des paillettes talqueuſes qui ſe détachent, & qui ont été emportées lorſqu'on a poli cette pierre: les ouvriers appellent ces ſtries des *terraſſes*. Cette propriété, ou pluſtôt ce défaut, ſe trouve auſſi dans ceux de France, & ſi compactes qu'ils ſoient, il y en a qui ne le cèdent point à ce morceau; on y remarque toûjours ces terraſſes, qui ſont, à ce que je crois, cauſe du poli imparfait que les uns & les autres prennent; ce qui avoit déjà été remarqué de ceux d'Egypte par Monconys, comme on l'a vû dans ce que j'ai cité ci-deſſus de cet Auteur.

Ce poli cependant eſt aſſez vif, & quoiqu'il ne le ſoit pas autant que celui que les beaux marbres prennent, il eſt au deſſus de celui que l'on peut donner avec tout l'art poſſible à beaucoup d'autres; &, ce qui eſt eſſentiel ici, les granits de France ſe poliſſent auſſi parfaitement que le granit d'Egypte que j'ai vû, étant travaillés tous les deux de la même façon. J'ai, à peu de choſe près, ſuivi celle que l'on emploie pour polir le marbre; je les ai fait dégroſſir ſur un plateau de fer avec du grès: on s'eſt enſuite ſervi de différens émerils,

c'eſt-à-dire, d'une fineſſe plus ou moins grande, & l'on a fini par la potée & la liſière d'étoffe.

Avant que de faire connoître les différentes ſortes de granits de France que j'ai ramaſſées, je crois devoir répondre à une difficulté qu'on pourroit s'être faite, ou la prévenir ſi on n'y a pas encore penſé. Comment eſt-ce, dira-t-on, que des pierres qui ſont compoſées de petits grains dont l'union eſt telle qu'il eſt aſſez facile de les ſéparer, peuvent prendre un poli aſſez beau ? & les Auteurs qui ont prétendu que ceux d'Égypte étoient dans le même cas, n'ont-ils pas été trompés par l'envie qu'ils avoient de détruire le ſentiment de ceux qui croyoient que les monumens égyptiens qui nous reſtent ſont de pierre fondue? J'ai déjà répondu à cette prétendue difficulté, lorſque j'ai dit qu'il y avoit en France, comme en Égypte, des granits dont les parties étoient plus ou moins réunies : ainſi il peut s'en trouver où elles le ſoient à un point qui les rende capables de ſoûtenir les frottemens qu'ils ſouffrent lorſqu'on les polit. Cette raiſon ſuffit pour lever tous les doutes ; j'ajoûterai cependant que quoiqu'il ſe rencontre peut-être des granits dont les parties ſont ſi peu unies qu'il eſt impoſſible d'en faire aucun uſage, & que j'aie vû réellement de petits morceaux qui, pour cette raiſon, n'ont pû ſe polir, il y en a cependant beaucoup d'autres que l'on rejetteroit au premier coup d'œil, qui prennent un très-beau poli. Lorſqu'on voit ces pierres dans les carrières ou le long des chemins ſe décompoſer par les chocs des inſtrumens ou des voitures, on eſt très-éloigné de penſer que de pareilles pierres puiſſent ſe polir : ſi l'on faiſoit attention que cela ne vient que de ce que ces pierres ſont alors froiſſées irrégulièrement, & que ces machines agiſſent ſur des angles ſaillans, on ſe perſuaderoit qu'il n'eſt guère poſſible que cela n'arrive pas. Lorſqu'on a emporté avec ſoin ces angles ſaillans, que l'on a arrondi les blocs que l'on travaille pour faire des colonnes ou d'autres ouvrages qui demandent cette préparation, ou qu'on les a équarris de façon que les côtés préſentent des ſurfaces grandes & larges, alors tous

tous les petits grains ſe ſoûtiennent les uns les autres, & il ne s'en détache, lorſqu'on les polit, que ceux que les premières préparations n'avoient pas mis de niveau avec les autres. C'eſt du moins ce qui m'eſt arrivé dans les petits morceaux que j'ai fait polir, & ce qui arriveroit à plus forte raiſon dans des blocs auſſi gros que doivent être ceux dont on veut tirer des colonnes ou des obéliſques.

Qui voudroit maintenant ranger les granits de France, pourroit ſuivre l'ordre que leurs couleurs fourniſſent, & prendre pour le caractère primitif, celle qui domine. Il y a des granits où le blanc fait le fond; c'eſt le rouge dans d'autres, ou le jaune, le gris de lin, le verdâtre, ou bien ils ſont variés aſſez pour qu'on ne puiſſe pas trop bien décider laquelle des couleurs eſt la dominante. Cet ordre ſeroit plus commode que celui que l'on tireroit de la groſſeur des grains dont ils ſont compoſés : ces grains n'en ont pas d'aſſez bien déterminée pour ſervir de règle à quelque arrangement, & quoique les couleurs varient peut-être autant que la groſſeur des grains, les unes ou les autres de ces couleurs l'emportent pourtant aſſez ſur les autres pour que l'on choiſiſſe ce moyen préférablement au premier, qui pourroit tout au plus ſervir à ſubdiviſer ceux qui conviendroient enſemble par les couleurs, & qui différeroient par la groſſeur de leurs parties compoſantes. On pourroit auſſi ne pas négliger la quantité des paillettes talqueuſes dont ces pierres ſont parſemées, & qui eſt quelquefois telle, qu'elle met une grande différence entre deux granits de même couleur, & dont les grains ſont de même groſſeur, du moins ſenſible.

Il me paroît que les granits blancs ſont les plus communs: j'en ai trouvé dans beaucoup d'endroits. J'ai apporté d'Alençon ceux que j'ai fait polir; ils y ſont connus ſous le nom de pierre d'Artray & de Pont-percé. Les grains de la première eſpèce ſont beaucoup plus gros & beaucoup moins liés entr'eux que ceux de la ſeconde. Une autre que j'ai reçûe de Limoges, & qui eſt commune non ſeulement aux environs de cette ville, mais dans pluſieurs autres endroits

de la Province, tient le milieu entre ces deux. Ses grains ſont plus gros que ceux du granit de Pont-percé, mais moins que ceux du granit d'Artray : auſſi ſon poli a-t-il quelque choſe de plus beau que celui du premier, & de moins éclatant que celui du ſecond. Les grains blancs de ces granits ne ſont pas les ſeuls qui les compoſent ; ils y ſont mêlés à des grains bruns, & à quelques-uns qui ſont jaunâtres. Les paillettes talqueuſes ſe remarquent dans tous, mais elles ſont beaucoup moins abondantes que dans un des environs de Nantes, ſi les veines larges qu'elles forment dans ce dernier, ſe trouvent dans le total de la maſſe, ce qui n'eſt pas à préſumer. Le bloc dont le morceau que je poſsède a été tiré, pourroit même n'avoir eu de ces veines talqueuſes que dans certaines parties : ces paillettes, au reſte, me paroiſſent ne pas faire un mauvais effet, lors ſur-tout qu'elles ſont liées aſſez intimement par une matière qui puiſſe ſe polir, comme dans le morceau du granit des environs de Nantes. Le brillant argenté ou doré de ces paillettes donne même quelque éclat au blanc & au brun. De ces granits, trois autres eſpèces, que je crois devoir diſtinguer par le brun qui y domine & qui y eſt joint à un aſſez beau blanc, ont peu de ces paillettes : deux de ces granits ſont des plus compactes, & je leur crois même plus de denſité qu'au granit d'Égypte, qu'à l'eſpèce du moins dont le morceau que j'ai décrit a fait partie, & qu'aux vaſes dont j'ai parlé. Un de ces granits eſt de la Rochelle, un autre de Saint-Lo, & le troiſième de Nantes ; les grains du premier ſont petits & liés apparemment par une plus grande abondance de ciment naturel que ceux des deux autres, puiſque ceux-ci ont beaucoup moins de ſtries ou de terraſſes que le premier, qui convient en cela avec ceux d'Artray & de Limoges, comme les deux autres avec celui de Pont-percé. Le poli de ces trois granits diffère auſſi très-peu ; ils en prennent un également beau, & qui l'eſt à un point, que je ne crois pas que celui des granits d'Égypte puiſſe le ſurpaſſer : je puis même dire que ceux-ci ne le ſurpaſſent pas, ſi l'on peut en juger par le poli des granits que

j'ai vûs. J'en dirai autant du poli d'un granit jaune qui eſt encore des environs de Nantes, de Rennes & de Saint-Lo: les grains en ſont petits dans les morceaux qui m'ont été envoyés de Saint-Lo & de Nantes, l'autre en a de beaucoup plus gros; mais cette différence ne doit être regardée que comme un accident qui peut arriver, & qui arrive réellement, dans le même bloc. Deux autres granits qui m'ont été envoyés de la Rochelle, & un d'un endroit à quelques lieues d'Alençon, appelé la Bermondière, ſont aſſez ſemblables à ce dernier: leur poli eſt ſeulement un peu gras; les grains ſont plus petits & d'un jaune plus pâle dans un des deux qui ſont des environs de la Rochelle; le brun domine moins dans le ſecond que dans celui de la Bermondière, & ce dernier en a plus que celui qui l'emporte par le brillant de ſon poli. Le granit rouge que j'ai trouvé au même lieu de la Bermondière, & qui eſt le ſeul que j'aie vû de cette couleur, eſt dans le cas du jaune de cet endroit; il ſe polit à peu près de même, ſes grains rouges ſont mêlés avec des bruns & à quelques blancs, ils ſont d'une moyenne groſſeur. Ceux d'une eſpèce gris de lin clair, qui eſt de Rennes, ſont beaucoup plus gros, ils ſont même des plus gros, du moins une partie: ſon poli cependant eſt aſſez beau, & la couleur ſingulière de ce granit en ſera toûjours une eſpèce remarquable : il y a peu de grains qui ne ſoient pas de la couleur qui en fait le fond, il ne faut qu'en excepter quelques-uns d'un blanc ſale, ou d'un brun aſſez foncé. Je n'ai point vû de granit où cette dernière eſpèce de grains fût auſſi abondante que dans un de la Bermondière; ces grains en ſont tellement le principal de la maſſe, & ils ſont d'un brun ſi terne, que la pluſpart de ceux à qui je l'ai fait voir, ont trouvé qu'il ſeroit très-propre à entrer dans les ouvrages qui devroient annoncer quelque choſe de lugubre, comme pourroient être les tombeaux. Ce granit, il faut l'avouer, eſt d'une couleur triſte, ſon brun eſt très-foncé, il approche même du noir; les grains blancs & les jaunes qui ſont ſemés parmi les bruns, ſont d'une couleur pâle: le poli en eſt aſſez beau, mais bien

moins vif que celui de plusieurs des précédens. Tel brun que soit ce granit, il ne l'est pas cependant encore autant qu'un des environs de Nantes : celui-ci en est presque noir, & on pourroit lui assigner cette couleur, s'il n'étoit pas pointillé de très-petites taches blanches, peu vives, parmi lesquelles on voit quelques points d'une matière jaune & pyriteuse, que je n'ai encore trouvés que dans celui-ci, & qui probablement ne s'y trouvent que très-rarement. Les grains bruns sont si petits & tellement unis ensemble, qu'ils ne peuvent s'y distinguer qu'avec difficulté: on pourroit peut-être dire que ces grains ont souffert une espèce de fusion, ce qui leur est commun avec ceux de quelques autres granits, qu'ils n'ont plus fait ensuite qu'une masse uniforme, & que le peu qui se remarque encore, a échappé à cette fusion: peut-être aimeroit-on mieux regarder cette masse entière comme une matière quartzeuse, qui est parsemée de quelques petits cristaux qui s'y sont trouvés enchâssés lors de la formation des blocs de cette matière: ainsi ces petits grains seroient comme accidentels à ces masses, au lieu que dans les autres, où ils en sont la plus grande partie, ils y seroient essentiels. Trois des granits qui sont dans le cas de celui-ci, ont un fond blanc; un quatrième en a un d'un jaune pâle, celui-ci est de l'isle d'Aran près l'Orient : il a de très-petits points bruns avec des paillettes argentées de talc. Un des blancs, qui vient de Nantes, est pointillé de jaune & de brun; le second est fouetté de brun plus ou moins foncé, & le troisième, qui est le plus beau, n'a que peu de brun, le blanc de son fond est même plus vif que celui des deux autres : ce dernier est des environs de la Rochelle, l'autre est du nouveau Brissac. Ils prennent un poli assez égal, & qui n'est pas laid; ils l'emportent par cet endroit sur le jaune & sur celui de Nantes qui est si brun & d'une matière si uniforme & si compacte. Quoique le poli de ces deux derniers granits soit si médiocre, le peu de brillant qu'on lui remarque, manque à un des environs de Brest, qui est d'un brun moins foncé que le brun de celui de Nantes, qui n'a pas de blanc, qui

eſt parſemé de paillettes talqueuſes qui ne ſe voient pas dans le premier. Les grains dont les eſpèces ſuivantes ſont formées, me paroiſſent être en une quantité ſi égale, qu'il ſeroit difficile de dire ceux qui ſont en plus grand nombre; une vient encore de Breſt, je la dois, comme celle dont j'ai parlé, à M. du Hamel qui voulut bien, dans un de ces voyages qu'il fait dans les différens ports de ce royaume, ſe charger de me faire connoître les pierres des cantons par leſquels il pourroit paſſer, & où je n'avois pas été. Ce granit de Breſt eſt compoſé de parties blanches & de parties brunes dont la nuance varie, & de quelques-unes, mais très-rares, qui ſont d'un jaune pâle. Si cette dernière eſpèce de grains étoit plus abondante, & que ces grains fuſſent d'un jaune plus vif, ce granit reſſembleroit beaucoup au morceau de granit d'Egypte dont j'ai fait la deſcription: celui-ci, à la vérité, a des grains aſſez conſidérables & aſſez gros pour former des eſpèces de plaques ou de tables pareilles à celles de certaines brèches. Ces tables ſe ſeroient trouvées dans celui de Breſt, s'il eût été poli dans un autre ſens que celui où il l'a été; l'on en voit du moins dans la maſſe totale de ce morceau: ces tables, au reſte, ne peuvent être qu'un accident auſſi-bien dans ceux d'Egypte que dans ceux de France. Les deſcriptions que nous avons des premiers, conduiſent à le faire penſer: les grains de celui de Breſt ſont un peu plus gros que ceux du granit d'Egypte, mais ils ſont un peu moins liés; ce qui rend, il faut l'avouer, celui de Breſt inférieur à l'autre, à cauſe des ſtries ou terraſſes dont il eſt ſillonné. Ce petit défaut ne ſe trouve preſque pas dans le carreau de Saint-Sever & dans un de la Rochelle, dont les grains ſont très-petits, d'un blanc & d'un jaune pâle, mêlés avec des bruns qui ſont preſque noirs. La petiteſſe de ces grains & leur liaiſon intime font que le poli de ce granit eſt preſque auſſi beau que celui de quelques eſpèces dont j'ai parlé plus haut. Le carreau de Saint-Sever eſt gris-blanc, il ſe polit très-bien, & ſa dureté eſt telle, que je ne doute preſque pas que M. de Tourneſort n'eût été plus favorable

à cette pierre, s'il l'eût vûe polie, & qu'il l'eût, comme moi, fait polir ſous ſes yeux. Aucun des granits dont il a été queſtion juſqu'ici, & de ceux qui ſuivront, même le granit d'Egypte que j'ai, ne ſont pas à comparer pour la beauté à deux qui m'ont été envoyés du mont Dauphin: les grains de l'un ſont d'un beau blanc, d'un verd d'olive & d'un brun foncé: ceux du ſecond ſont blancs, rouge de ceriſe, verds & d'un brun foncé; ces granits ne le cèdent à pas un pour le poli. Il eſt vrai que ceux des Naturaliſtes qui mettent les granits au nombre des marbres, ne verroient pas volontiers ranger ces deux-ci, le ſecond particulièrement, au nombre des granits. Je penſe cependant qu'ils ne peuvent être placés avec les premiers: ils ſont, comme les granits, compoſés de petites parties réunies enſemble, au lieu que les marbres ne ſont que des maſſes d'une matière unie, & qui ne ſe diſtingue, lors même qu'elle eſt la plus variée, que par les différentes nuances qu'elle a priſes dans pluſieurs de ces parties, & qui ne ſont pas diſtinguées les unes des autres par des ſtries ou terraſſes, comme dans les granits. Je ſens bien que l'on ſe rappelle dans ce moment les brèches, qui ne paroiſſent qu'un amas de corps diſtincts les uns des autres, & que l'on met cependant au nombre des marbres, mais les brèches ſe calcinent: ſi quelques eſpèces ſe vitrifioient, je les joindrois ſans héſiter avec les granits. Quelques Auteurs, il eſt vrai, ont dit que les brèches ſembloient être un aſſemblage de cailloux de différentes groſſeur & couleur: dès-là elles ſeroient bien éloignées des granits, dont les grains ſont pluſtôt de petits criſtaux que des cailloux. Le rapport ne ſeroit pas ſans doute parfait entre ces deux eſpèces de pierre, mais il ſeroit, à ce qu'il me paroît, plus grand avec les granits qu'avec les marbres.

Quel que ſoit le genre que l'on aſſignera aux brèches, je crois que l'on ne peut ranger ſous un autre genre que ſous celui de granits, une eſpèce de pierre qui prend un poli brillant, qui eſt brune & qui renferme des grains blancs, noirâtres ou jaunes. J'ai vû des rochers de cette pierre, que

l'on casse par quartiers à peu près cubes, dont la ville d'Alençon & les chemins des environs sont en partie pavés, comme on pavoit celle de Rennes avec ces pierres connues sous le nom de cailloux de Rennes. Si celles-ci sont, comme je le pense, du genre des granits, ou pourra sans beaucoup craindre d'être contredit, avancer que nous avons en France des granits aussi beaux & aussi durs que ceux d'Égypte. Les ouvriers que j'ai employés pour polir les différentes espèces dont j'ai parlé, ne se sont jamais récriés sur la dureté de ces pierres comme sur celle de ces derniers, & si la couleur de celui d'Alençon n'est pas aussi variée que celle de plusieurs des granits précédens, ceux de Rennes ne le céderoient qu'à un petit nombre. Je sais qu'il y en a de beaucoup plus variés que ceux dont j'ai quelques morceaux; cependant ceux-ci doivent être regardés comme deux belles espèces, l'une est d'un rouge de rouille de fer, avec des grains d'un beau blanc, & quelques-uns d'un brun qui approche beaucoup du noir; l'autre est gris-clair avec des grains d'un blanc encore plus grand que celui des grains du précédent: ils sont beaucoup plus gros, & ils ont quelquefois une légère teinte de couleur de chair.

En cherchant à faire connoître un assez grand nombre des granits qui se trouvent en France, nombre que j'aurois pû encore augmenter si j'eusse voulu chercher dans ma collection toutes les variétés de ces pierres qui peuvent y être*, ne travaillai-je pas à laisser ces pierres dans l'oubli dont je voudrois les tirer: elles auroient peut-être bien plus excité l'envie de les connoître, & sur-tout de les employer à des ouvrages plus recherchés que ceux où on les fait entrer, si elles avoient été moins communes. Nous avons dans le royaume & dans ceux qui sont limitrophes, des marbres dont le poli est beaucoup plus beau que celui des granits,

* J'aurois pû de plus parler d'un qui est gris-blanc & qui me vient d'Espagne, dont on bâtit à Madrid; j'aurois pû indiquer ceux de l'Angleterre, de l'Irlande, de la Suède, s'il ne se fût pas seulement agi ici des granits de France.

& qui ſont bien plus aiſés à travailler: ne ſeroit-ce pas là encore une raiſon des plus fortes pour abandonner les granits? J'ai fait ce que l'on pouvoit exiger de moi comme Naturaliſte, pour qui le plus ou le moins de rareté d'une pierre ne peut être que d'une très-petite conſidération. Si un motif de religion nous faiſoit voir dans ces pierres ce que la ſuperſtition y fit trouver aux Egyptiens, ſuivant le P. Kircher, elles pourroient être en peu de temps très-recherchées. Le P. Kircher prétend que la dureté des granits d'Egypte n'a été que la ſeconde raiſon qui a déterminé les Egyptiens à s'en ſervir, & que la première de toutes venoit de ce qu'ils croyoient que cette pierre repréſentoit les quatre élémens, le feu par ſes parties qui en ont la couleur, l'air par celles d'amétiſtes & qui ſont tranſparentes, l'eau par les bleues, & la terre par les noires; ce qui les engagea à employer ces pierres à faire les colonnes & les obéliſques qu'ils conſacroient au Soleil qu'ils adoroient comme le Dieu qui anime toute la Nature, qui n'eſt compoſée que des quatre élémens. Si nous ne ſommes pas excités par des raiſons auſſi fortes à employer ces pierres, je doute qu'il y en ait qui puiſſent nous en détourner: l'on ne ſeroit pas, comme les rois d'Egypte, obligé d'employer un grand nombre d'hommes pendant pluſieurs années, pour tailler & polir une ſeule colonne, ſi grande qu'elle fût. Les méchaniques ſont ſans contredit portées à un degré où elles n'étoient pas ſous ces Princes: elles nous ont fait connoître les moulins à ſcier & à polir les pierres, & nous ont par-là appris à abréger beaucoup le temps & à diminuer les difficultés dans ces ſortes de travaux; l'on a même vû, preſque de nos jours, une de ces colonnes d'une maſſe énorme être remiſe ſur ſon aſſiète, avec une facilité des plus grandes. L'on ne pourroit guère être ralenti par la peine qu'il y auroit à tranſporter, des carrières, les ouvrages qu'on y auroit taillés, dans les endroits pour leſquels ils ſeroient deſtinés. Pluſieurs des iſles voiſines de la France, pluſieurs des villes maritimes, les bords de la mer même en pluſieurs endroits *, ſont remplis de ces pierres, les

* *Voy. la Carte minéral. Mem. de l'Académie, année 1746.*

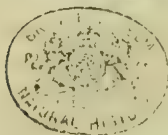
les rivières des grandes villes ont, pour la pluſpart, leur embouchûre dans la mer & ſont navigables : ainſi l'on ne ſeroit point obligé de faire, comme en Égypte, des canaux qui allaſſent juſque dans les carrières ; & ſi le travail l'exigeoit quelquefois, ces canaux ne pourroient être que de peu de longueur.

Tout concourt donc à faire valoir les granits de France ; leur dureté, leur poli, & une propriété dont je n'ai pas encore fait mention, mais dont il faut que je parle en finiſſant ce Mémoire ; je veux dire la longueur que quelques morceaux peuvent avoir. Ceux que les carrières d'Égypte ont quelquefois fournis, en avoient une ſi prodigieuſement grande, qu'elle a ſouvent elle ſeule enlevé l'admiration de ceux qui les voyoient : il ſemble même que les Voyageurs aient oublié les autres beautés des ouvrages qui en avoient été faits, pour ne nous parler que de leur hauteur : ils ont porté l'exactitude juſqu'à la meſurer en pouces & lignes, ils n'ont pas même oublié de calculer la ſolidité de ces maſſes énormes. Je ne ſais pas encore ſi on pourroit tirer de tels blocs des carrières de la France ; mais ce que j'ai vû donneroit lieu de penſer que ſi jamais l'on travailloit ces pierres comme on a fait en Égypte, dans le grand nombre de carrières que l'on ſeroit obligé d'ouvrir, il s'en préſenteroit quelques-unes dont les bancs ſeroient aſſez vaſtes pour en procurer de ſemblables. Cette propriété des granits de France, & toutes les autres dont j'ai parlé, feront-elles oublier le préjugé où l'on eſt ſur les premiers, & engageront-elles à employer les nôtres ? je n'oſe l'eſpérer. Un préjugé que des temps reculés ont vû naître, n'eſt pas facile à détruire ; mais, quelle que ſoit la deſtinée des granits de France, je continuerai toûjours à faire en ſorte d'en découvrir de nouveaux qui puiſſent encore, s'il eſt poſſible, mériter davantage notre attention, & je le ferai avec d'autant plus de zèle, que mon travail a été agréable à un des plus grands Princes qui ait jamais aimé & cultivé les Sciences. C'eſt à la protection que M. le duc d'Orléans a bien voulu accorder à

mes recherches, que l'on ſera redevable de la découverte d'un grand nombre des granits de France; découverte qui ne ſera pas la ſeule qui ait la même origine. Je puis même dire que j'ai tout lieu d'eſpérer que c'eſt à elle que l'Europe devra à jamais d'avoir ſû qu'elle renfermoit des matières * qui ont fait le ſujet des méditations d'un grand nombre de Savans, des travaux de beaucoup d'artiſtes, qui ont été la cauſe de dépenſes immenſes, & qui ont rendu depuis nombre de ſiècles un peuple auſſi célèbre que l'Egypte l'a pû être par ſes granits, par ſes colonnes & ſes obéliſques qui en ſont conſtruits.

* Ces matières ſont celles qui ſont propres à faire une porcelaine pareille à la porcelaine de la Chine: j'ai reconnu qu'elles étoient ſemblables à celles que M. le duc d'Orléans avoit reçûes de la Chine, & les expériences de comparaiſon que j'ai fait exécuter ſous les yeux de ce grand Prince, ne m'ont laiſſé aucun doute ſur la bonté des matières que j'avois trouvées en France.






55
60
I A T I Q U E
A R M E N I E
nde
Diarbekir
L. de Van
L. de Chahi
Alexandrette
Antioche
Alep
Lac de Sel
Famie
Apamée aujourd. Hama
Y R I E
Hems
Tigre Fl.
Mosul
COURDISTAN
P E R S E
D I A R B E C
Chabur
Tecrit
35



TURQUIE ASIATIQUE
Partie de la NATOLIE dans la Bande Schiteuse
ARMENIE
L. de Van
L. de Chaba
Diarbekir
Alexandrette
Antioche
Alep
DIARBEC
COURDISTAN
PERSE
Bagdad
Desert de Diarbec
IRAC ARABI
Lac de Rahema
DESERTE
ISLES DE L'ARCHIPEL
MOREE
CANDIE
Golfe de Satalie
Rhodes
Scarpento I.
ISLE DE CYPRE
Nicosie
C. de Gata
SYRIE
Hems
Ruines et L. de Palmyre
Tripoli
Seide
Tyr
Acre
M.t Carmel
TERRE SAINTE
Jerusalem
Lac Asphaltite
Gaza
MER MEDITERRANÉE
Cap Rasalto
Partie de la Bande Marneuse qu'on suppose traverser cette MER
Bouches du Nil
Cap Coudonbeiri
Alexandrie
C. de la Raza
Ière BANDE SABLONEUSE
Pays de Thab
Desert de Sable
Lac de Natron
Le Caire
Suez
Isthme de Suez
ARABIE PETRÉE
Sinai
ARABIE
MER ROUGE
Mt. de Petrole
le Said
EGYPTE
Mont des Emeraudes
Thebes
2me BANDE
Echelle
Lieues de France de 25 au Degré
25
3me BANDE
Grande Cataracte
Mont Basanite
Syene aujourd. Assouan
Renvoy de quelques Noms de Lieux.
CARTE MINERALOGIQUE
Sur la Nature du Terrein d'une Partie de l'Orient et particulierement de l'Egypte, de la Palestine et de la Syrie
Dressée en 1751 par Philippe Buache de l'Académie des Sciences
Sur les recherches et pour un Mémoire de Mr. Guettard de la même Académie
Explication des Caracteres
Aimant
Albatre
Alun
Argent
Bitume Solide cōme le Jayet
Caillou ou Pierre à Fusil
Caillou transparent
Coquilles ou Corps Marins fossiles
Cristal ou Diamant
Cuivre
Emeric
Fer
Fer dissous ou Ocre
Fontaine Alumineuse
Fontaine Amere
F.ne Minerale chaude
Fontaine ou Puit Salé
Fontaine Salée et Nitreuse
Fontaine Sulphureuse
Glaise ou Terre rouge
Granit
Huille de Pretole
Marbre
Nitre ou Salpetre
Or
Pierre Blanche
Pierre Bleue
Plomb
Schite
Sel commun
Sel Gemme
Souffre
Talc
Vitriol bleu
Volcan
Marne ou Craie.
Cette Carte est exécutée selon le Système de celles qui comprennent une Portion de l'Europe et de la France, et qui ont été inserées dans les Mémoires de l'Acad.e de 1746.